





Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

Carl Theodor v. Siebold,
Professor an der Universität zu Breslau,

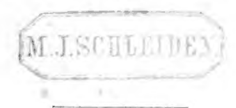
und

Albert Kölliker,
Professor an der Universität zu Würzburg.



Zweiter Band.

Mit 21 lithographirten Tafeln.



LEIPZIG,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1850.

Inhalt des zweiten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites und drittes Heft.

Viertes Heft.

Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen der Säugethiere

von

Dr. Franz Leydig,
Prosector und Privatdocent in Würzburg.

Hierzu Tafel I bis IV.

Die nächste Veranlassung zu nachstehenden Untersuchungen gab die Beobachtung Kölliker's über das Vorkommen glatter Muskeln in der Prostata des Menschen; auch war eine, wenn auch nur theilweise histologische Untersuchung der männlichen Geschlechtsorgane der Säugethiere um so mehr indizirt, als schon öfter ausgesprochen worden ist, dass es in diesem Theil der Säugethieranatomie an genauen Untersuchungen des feineren Baues noch fehle und also noch manches zu thun sei. Ich habe aber zu bedauern, dass ich bis jetzt nur wenige Säugethiere unserer Fauna mir verschaffen konnte und selbst von den untersuchten mit wenigen Ausnahmen mir nur 1—2 Exemplare zu Gebote standen. Obwol so das hier Gebotene, zum Theil durch die Ungunst der Aussendinge sehr mangelhaft ist, so halte ich es doch, wenn auch als Fragment, der Mittheilung nicht unwerth.

Ich durchgehe zuerst die einzelnen Säugethiere, welche ich zu diesem Zweck speciell zergliederte und gebe dann schliesslich das Allgemeine aus den Einzelheiten.

Affen.

Aus der Ordnung der Vierhänder standen mir Cercopitheeus faunus, Cynocephalus hamadryas und Mycetes ursinus zu Gebote, doch konnte ich deren männliche Geschlechtsorgane nur insoweit histologisch untersuchen, als es sich mit Erhaltung der Präparate für die zootomische Sammlung vertrug, weshalb also nur eine beschränkte Erforschung möglich war, welche ich zunächst auf Samenblasen, Samenleiter, Vorsteherdrüse und Cowper'sche Drüse gerichtet habe.

schon auf einem einfachen Einschnitt erscheint die Schnittfläche der vorderen dreieckigen Partie vollkommen gleichförmig, man könnte sagen, glatt, während der Durchschnitt der hinteren ringförmigen Partie von vielen feinen Löchern durchbrochen ist. Man überzeugt sich, dass diese Löcher die Maschenräume zwischen den glatten Muskelbalken sind, in welchen die Drüsenbläschen und ihre Gruppen liegen, und da man ferner sieht, dass die letzten Drüsenbläschen des in Rede stehenden Abschnittes der Prostata grösser sind, als die des vorderen, so möchte ich annehmen, dass beide auch äusserlich geschiedene Theile der Prostata eine verschiedene Function besitzen, womit nach der Analogie mit anderen Säugethieren [1]) ebenfalls eine Differenz der Drüsenepitelzellen und ihres Secretes zusammenfiele, Dinge die man sich freilich an Weingeistpräparaten nicht zur Anschauung bringen kann.

Bei Cynocephalus und Mycetes sind die Drüschen der Prostata traubenförmig gruppirte Bläschen, die den Ausführungsgängen aufsitzen, bei Cercopithecus scheinen die traubenförmigen Bläschen zu fehlen und die Drüschen nur aus ästig getheilten und gewundenen Schläuchen zu bestehen.

Cowper'sche Drüsen. Wie bekannt sind diese Drüsen bei den Affen meist umfangreicher, als beim Menschen, welche Bemerkung auch für die obigen Affen gilt: bei Cercopithecus (Taf. III, Fig. 30 *d*) über erbsengross und rundlich, bei Cynocephalus (Taf. III, Fig. 29 *f*) bohnengross und länglichrund, beide von weissgelber Farbe mit braungelbem Ausführungsgang. Was ihre Lage betrifft, so sehe ich sie bei Cynocephalus und Cercopithecus frei an der äusseren Seite des Musc. urethralis zwischen ihm und dem Bulbocavernosus, nicht so bei Mycetes (Taf. III, Fig. 31 *dd*), hier sind die treffenden Drüsen äusserlich nicht sichtbar, sondern hinter dem M. bulbocavernosus tief in die Muskelmasse des M. urethralis eingebettet, der dadurch an dieser Stelle eine Hervorragung bildet.

Struktur. Zu äusserst sind die Cowperschen Drüsen des Cynocephalus und des Cercopithecus umgeben von einer Hülle aus Bindegewebe, die nach Durchsichtigmachung durch Natr. caust. neben feinen elastischen Fasern auch Nervenfasern erkennen lässt. Darunter kommt eine Muskelschicht, und zwar aus animalen quergestreiften Primitivbündeln bestehend; sie nehmen von keinem nahgelegenen Muskel ihren Ursprung, sondern bilden eine isolirte selbständige muskulöse Hülle um die Drüse, die sich von da auf den Ausführungsgang fortsetzt.

Mycetes bedarf natürlich dieser eigenthümlichen Muskelhülle nicht, da bei diesem Thiere die Cowper'sche Drüsen unmittelbar in die animalen Muskelfaserbündel des M. urethralis eingelagert sind.

[1]) Siehe unten z. B. bei der Maus.

Die Substanz der Drüse selber ist bei allen dreien dieselbe, es sind traubenförmig gruppirte Bläschen, deren Inhalt sich feinkörnig darstellte und nicht mehr weiter erforschbar war; zwischen den Bläschengruppen war reichliches Bindegewebe.

Handflügler.

Bis jetzt habe ich von vorstehender Ordnung nur den Pteropus vulgaris, mehre Phyllostoma hastatum, Vesperugo pipistrellus und Vespertilio serotinus untersuchen können, wobei ich die beiden ersten als Weingeistexemplare nur fragmentär benutzen konnte.

Samenblasen. Jede Samenblase bildet bei Pteropus einen langen und weiten Schlauch (Taf. III, Fig. 33 *dd*), der mehrmals eingerollt ist. Bei Vesperugo ist die Samenblase ein abgerundeter ziemlich geräumiger Sack. Ihre Struktur betreffend, so finde ich unter der äusseren Bindegewebshülle bei Pteropus deutlich glatte Muskeln, ob sie auch bei Vesperugo anwesend sind, ist mir noch nicht gewiss; dagegen stimmt das innere Verhalten beider im Wesentlichen überein, insofern die innere Haut durch Vorsprünge bei Pteropus ein Gitterwerk bildet, dessen Maschen als Drüsenräume fungiren, indem sie mit polygonalen Pflasterzellen überkleidet und ausserdem mit zellenähnlichen Körpern angefüllt sind und bei Vesperugo dasselbe, wenn auch in geringer Entwicklung, vorkommt, da die Einstülpungen der inneren Haut nur sackartige Drüsenräume bilden. Beide Samenblasen also erscheinen ihrer Struktur nach als Absonderungsorgane, nicht aber als Behälter für den Samen, womit auch übereinstimmt, dass ich bei beiden Thieren in den fraglichen Organen keine Spermatozoiden fand, während ich bei Pteropus in dem Körper (Fig. 3 *e*), den ich als eine Abtheilung der Prostata ansehe, zahlreiche Spermatozoiden antraf, was mit der Lage der Ductus deferentes zu diesem Theile zusammenhängt. Es möchte wenigstens daraus so viel abzunehmen sein, dass das etwaige Vorkommen von Spermatozoiden in drüsigen Gebilden in der Gegend der Ausmündung der Ductus deferentes eine mehr zufällige Sache ist.

Prostata. Die oben behandelten Affen hatten es gemeinsam, dass ihre Vorsteherdrüse die Harnröhre nicht vollkommen als Ring umgab, sondern die obere Wand und zum Theil die seitlichen Wände derselben frei liess, die von mir untersuchten Handflügler haben dagegen als gemeinsamen Charakter, dass der Anfangstheil der Harnröhre vollkommen von der Prostata umfasst wird. Bei Phyllostoma (Fig. 38) bildet die Vorsteherdrüse einen von der Harnblase nach der Harnröhre zu sich verschmälernden Wulst, der, obgleich nach aussen vollkommen gleichförmig, doch der Farbe nach in einen hinteren dunkleren Theil (*a*) und in einen vorderen hellen (*b*) zerfällt; beide setzen sich durch eine scharfe

Farbengrenze von einander ab. Die Ductus deferentes treten ohne sich genähert zu haben, jeder für sich durch den Seitentheil der dunklen Prostataabtheilung. In den hierher gehörigen Organen des Pteropus scheint mir eine weitere Sonderung des bei Phyllostoma äusserlich noch einfachen Prostatawulstes stattzufinden, insofern nämlich der hinter dem eigentlichen Prostataring liegende abgerundete Körper (Fig. 33 *e*), dessen ich vorhin schon bei Gelegenheit der Spermatozoiden gedachte, und welcher seitlich die Samenblasen und die Ductus deferentes aufnimmt, welchen man auch ferner seiner Form und Lage nach für einen Uterus masculinus zu halten geneigt sein möchte, nur der hinteren, schwärzlichen Partie des Prostatawulstes bei Phyllostoma entspricht. Die vordere Partie wird bei Pteropus vertreten durch einen vollkommen getrennten, ziemlich gleichmässigen Ring (Fig. 33 *f*), der am breitesten an den Seitentheilen ist, schmäler an dem unteren Quertheile, am schmälsten am oberen Verbindungstheile; seine Oberfläche ist höckerig, indem die Drüsenbläschengruppen in Läppchen an der Oberfläche vorspringen. Die zwei anderen Fledermäuse (Vesperugo und Vespertilio) zeigen eine mehrfach gelappte Prostata; so sitzen bei Vespertilio serotin. an der hintern Seite (Fig. 40) des Anfangstheils der Harnröhre zwei rundliche Höcker, ebenso zwei kleinere auf der vorderen Seite (Fig. 39), zwischen beiden tritt jederseits ein Ductus deferens durch. Hinter den unteren rundlichen Höckern folgt noch eine mehrfach gelappte Abtheilung. Vesperugo hat unten zwei kleinhöckerige, rundliche Wülste, die sich in der Mitte verbinden, auf der oberen Seite der Harnröhre zwei hintereinander liegende Partieen, wovon die vordere einen sechsmal eingekerbten kleineren Lappen darstellt, die hintere einen nur einmal eingeschnittenen grösseren Lappen.

Was die histologische Beschaffenheit der Prostata genannter Chiropteren anlangt, so sehe ich in beiden letztbemerkten Fledermäusen rundliche Drüsenbläschen, die durch Bindegewebe zu kleineren und grösseren Läppchen verbunden und getrennt die grösseren Lappen construiren (Taf. I, Fig. 4 *b c*), welche entweder als blosse Höcker über die Oberfläche der Drüse hervorragen oder die grösseren Lappen bilden. Diese letzteren kleineren und grösseren Läppchen sind von glatten Muskeln umsponnen (Fig. 4 *a*), deren Elementarfasern sich isoliren lassen. Doch ist zu bemerken, dass die Menge der glatten Muskeln nicht so stark ist, als in der Prostata der Affen, und wie weiter unten zu ersehen, bei den Fleischfressern, wesshalb auch die Drüsenbläschengruppen an der Oberfläche der Drüse höckerig vorspringen, was bei den Zwei- und Vierhändern und anderen Säugethieren desshalb nicht der Fall ist, weil die glatten Muskeln überaus reichlich vorhanden sind.

An den verschiedenen Partieen der Prostata bei Vesperugo und Vespertilio ist der Inhalt der Drüsenbläschen, obwol diese sich in Form

und Gruppirung gleich sind, in mikroskopischer und chemischer Beziehung differenter Natur, in der Weise, dass der Inhalt der Drüsenbläschen der an der unteren Seite der Harnröhre liegenden kleinhöckerigen Abtheilung aus cylinderförmigen Zellen besteht von hellem eiweissartigem Aussehen, und durch Essigsäure nur noch heller wird, während andrerseits die Drüsenbläschen der auf der oberen Seite der Harnröhre liegenden Lappen einmal freie Kerne enthalten, dann eine feinkörnige Masse, endlich Fettkugeln. Der ganze Inhalt trübt sich durch Essigsäure.

Auch an den Weingeistexemplaren von Phyllostoma und Pteropus war noch so viel zu erkennen, dass bei beiden genannten Arten die verschiedenen Abtheilungen der Prostata glatte Muskeln besitzen und der Drüseninhalt der vorhin bezeichneten Partieen ein von einander differirender ist, indem bei Phyllostoma die hintere dunkle Abtheilung in den Drüsenschläuchen gelbliche Fettmassen mit hellen eingeschlossenen Körpern enthielt (vergl. unten den Inhalt der Drüsen am Duct. deferens der Ratte), während die vordere Abtheilung zellenähnliche Gebilde mit eingeschlossenen Bläschen als Inhalt darbot. Bei Pteropus fanden sich in der hinteren Partie, welche die Ductus dei. aufnimmt, ausser rundlichen Körpern, deren Natur sich nicht mehr weiter eruiren liess, Spermatozoiden in reichlichster Menge, welche sich in den Drüsenfächern, welche hier ziemlich geräumig sind, anhäuften. Sie waren menschlichen Spermatozoiden sehr ähnlich.

Cowper'sche Drüsen. Sie sind bei der Roussette (Fig. 33 *g*) sehr entwickelt, von prismatischer Gestalt, liegen im Becken, hinter dem Bulbus urethrae und erstrecken sich, an der Seite der Pars membranacea urethrae liegend, bis fast zur Prostata. Rücksichtlich ihres Baues will ich gleich bemerken, dass sie eine continuirliche Muskelhülle haben, die der Drüse selbständig angehört und nicht von einem nahgelegnen Muskel ihren Ursprung nimmt. Die Elemente sind quergestreifte Bündel. Bei Phyllostoma (Fig. 38 *c*) und Vespertilio (Fig. 39 *d*) sind sie klein, glatt und liegen im Becken, weshalb auch ihr Ausführungsgang ganz kurz ist. Vesperugo hat Cowper'sche Drüsen von rundlich birnförmiger Gestalt mit ziemlich langem Ausführungsgange; ihre Farbe ist gelblich, sie fühlen sich derb an und liegen ausserhalb des Beckens zur Seite des Ursprunges der Corpora cavernosa.

Ihre weitere Struktur betreffend habe ich Folgendes gefunden. Die letzten Drüsenbläschen sind rundlich, traubig gruppirt, zu Läppchen verbunden, welche eng aneinander gedrängt sind, indem im Ganzen wenig Bindegewebe zwischen den Läppchen sich findet; auch der fadenartig zulaufende Theil der Drüse, den man äusserlich genommen als Ausführungsgang der Drüse anspricht, enthält im Innern noch während seines ganzen Verlaufes Gruppen von Drüsenbläschen. Hat man ein Stückchen Drüsensubstanz durch Pinsel und Auswaschen vom Drüsen-

inhalt vollkommen befreit, so hat man ein Fächerwerk vor sich, von einer undeutlich faserigen, sonst homogenen Substanz gebildet, welche nach Essigsäurezusatz Kernrudimente erkennen lässt; ein Unterschied aber von einer Tunica propria etwa und eines sie umgebenden Bindegewebes ist nicht vorhanden, vielmehr reagirt die Hülle durchweg gegen Essigsäure gleich und die Drüsenbläschen werden eben nur durch die Grenze der Bindesubstanz formirt und nehmen die Drüsenzellen in sich auf. Letztere sind helle, rundliche und längliche auch in Spitzen auslaufende Zellen (Taf. I, Fig. 9*b*), welche immer einen wandständigen Kern besitzen. Essigsäurezusatz schlägt sowol in diesen Zellen, als auch in dem fadenziehenden Menstruum eine feinkörnige Masse nieder. Auch bei Vesperugo, Phyllostoma und Vespertilio dient als Hülle der Drüse eine ziemlich dicke, aus quergestreiften Muskelbündeln bestehende und auch auf den Ausführungsgang sich fortsetzende Muskelschicht, welche gleichfalls der Drüse eigenthümlich angehört und nicht mit anderen Muskeln zusammenhängt.

Hode. Als eine Eigenthümlichkeit bei den untersuchten Fledermäusen mit Ausnahme von Phyllostoma erscheint die schwärzliche Pigmentirung des Hodens, die mir bis jetzt nur noch bei den Didelphis unter den Säugethieren vorgekommen ist und zwar liegt bei Pteropus das Pigment in der Albuginea des Hodens als braune Pigmentmoleküle in Zellen mit hellem Kern; letztere sind verästelt, doch gewöhnlich nur nach zwei Seiten hin, so dass durch Aneinanderstossen der Zellenausläufer zierliche Pigmentbogen und zwar in mehreren sich kreuzenden Schichten um den Hoden herum laufen. Bei Vesperugo ist die Albuginea des Hodens ungefärbt, aber der Nebenhode steckt mit seinem untern stumpfen Ende in einem lockeren, schwärzlich gefärbten Beutel, der aus Bindegewebe und Pigmentmolekülen besteht, welche letztere aber nicht alle in Zellen enthalten sind, sondern auch frei im Bindegewebe ausgebreitet vorkommen. Bei Vespertilio serotinus sehe ich nur den Schwanz des Nebenhoden in eine lockere Pigmentschicht gehüllt.

Auffallend war die Grösse des Schwanztheiles des Nebenhoden bei Vesperugo, sein Volumen war bedeutender als das des Hodens selbst; er enthielt (Januar) in seinem Kopfe und absteigenden Theil ausser einer feinkörnigen Masse und wenigen Spermatozoiden sonderbare, länglich elliptische etwas zugespitzte Körperchen; sie waren hell und ihre Conturen wurden nach Essigsäure noch schärfer. Solche die nach ihren Grössenverhältnissen am ausgebildetsten schienen, hatten von einer Spitze aus eine mehr oder weniger tiefe Einkerbung, die wahrscheinlich zunehmend, den ganzen Körper in zwei Theile spaltet, wenigstens kamen Formen vor, die bei gleicher Länge mit den erwähnten ausgebildeten und mit einem Einschnitt versehenen Körpern in ihrer Breite gerade die Hälfte dieser betrugen.

Den Ductus deferens finde ich bei Vespertilio serotinus Fig. 39, 40, gegen sein Ende zu erweitert und die mikroskopische Untersuchung weist in dieser Erweiterung Drüsen nach, welche das Lumen des Ductus deferens in seiner ganzen Circumferenz umgeben. Es sind einfache Schläuche (ungefähr 0,024''' breit und 0,072''' lang) oder mit seitlicher Ausstülpung, ihre Drüsenzellen liegen nur der Wand des Schlauches an und lassen so einen Drüsenhohlraum übrig.

Anlangend die Samenkanälchen des Hodens, so fand ich dieselben in seltenen Fällen gablig getheilt [1]) bei Vesperugo, ausserdem stellt ihre Tunica propria eine helle, zarte, homogene Haut dar, welche, da die Samenkanälchen nicht prall angefüllt waren, sich zierlich wellenförmig faltete; am Rande waren kleine Kernrudimente sichtbar. Im Nebenhoden ist die Tunica propria dicker, gleichsam geschichtet, was auch die in mehreren Reihen laufenden Kerne nach Essigsäure beurkunden. Im Hoden selbst war der Inhalt der Samenkanälchen eine feinkörnige, gelbe Masse, die helle Bläschen eingebettet enthielt, was nebst den folgenden zwischen den Samenkanälchen befindlichen Elementartheilen dem Hoden eine röthliche Farbe verlieh. Die Capillargefässe nämlich, welche zwischen den Samenkanälchen hinlaufen, sind stellenweise mit Häufchen zellenähnlicher Gebilde besetzt (Taf. I, Fig. 7); sie erscheinen als zart conturirte rundliche Körper, hin und wieder stielförmig ausgezogen und sind mit einer feinkörnigen gelben Masse angefüllt (*a*), welche mehrere helle Bläschen (*b*) umschliesst. Ich mache gleich hier darauf aufmerksam, dass ich ähnliche Körper in verschiedener Menge in allen untersuchten Säugethierhoden finde und dass sie also einen constanten histologischen Bestandtheil dieses Organes bilden.

Insektenfresser.

Igel. Die männlichen Geschlechtstheile des Igels sind schon oft Gegenstand einer anatomischen Untersuchung gewesen [2]) und wurden, was ihre in die Harnröhre mündenden Drüsengruppen betrifft, mannigfach gedeutet. Ich habe bis jetzt nur einen frischen männlichen Igel im Monat Februar zur Untersuchung erhalten können, welcher freilich, da seine Geschlechtsdrüsen sehr gering entwickelt waren, nur nicht über Alles gewünschten Aufschluss gab, aber doch mehreres Neue erkennen liess.

Der Anfangstheil der Harnröhre war umgeben von vier Drüsenpaquets, wovon zwei auf der obern Seite, zwei auf der untern lagen und sich histologisch so verhielten. Das untere grossere Paar [3]) besteht

[1]) Was Joh. Müller schon beim Eichhörnchen sah.

[2]) Siehe die Litteratur bei Seubert, Symbol. ad erinac. europ. anat. p. 5.

[3]) Samenblasen nach Cuvier, Prevost u. Dumas, Meckel, Treviranus, Seubert, Carus, zur Prostata gehörig nach Joh. Müller.

aus Schläuchen, deren zierliche Gestalt und Theilung *Joh. Müller*[1]) beschrieben hat; ich finde dass jeder einzelne Schlauch selbst mit glatten Muskeln versehen ist, die nach den Ausführungsgängen zu an Masse zunehmen. Der Inhalt genannter Schläuche bildete um diese Jahreszeit (Februar) einfache rundliche Kernzellen[2]), gegen den Ausführungsgang zu waren sie mehr der Cylinderform sich nähernd. Sämmtliche Drüsenpaquet waren von einer Hülle locker umgeben, die mit dem muskulösen Theile der Harnröhre zusammenhing, sie bestand der Hauptmasse nach aus Bindegewebe, in welchem aber starke und feine Stränge glatter Muskeln verliefen, die besonders zahlreich gegen die Stelle zu wurden, wo die gemeinsame in Rede stehende Hülle die Ausführungsgänge der Drüsen umgab und so zuletzt unmittelbar vor dem M. urethralis eine ziemlich starke ringförmige Schicht um den Anfangstheil der Harnröhre bildete. Ein ausgebreitetes und mit Essigsäure behandeltes Stück der fraglichen Drüsenhülle gab ein hübsches Bild, indem man in dem hell gewordenen Bindegewebe die Stränge glatter Muskeln mit den charakteristischen, cylindrischen, langen Kernen, die Blutgefässe und die zahlreichen Nerven auf das deutlichste in ihrem Verlauf überblickte.

Das obere Drüsenpaar (Seubert, Taf. II *gg*) hatte ebenfalls glatte Muskeln um die Drüsenschläuche, ein Cylinderepitel und eine feinkörnige Masse im Innern, der ganze Inhalt trübte sich durch Essigsäure; auch in ihnen wollte Treviranus Spermatozoen gefunden haben, was ich aber für Täuschung erklären muss.

Bezüglich der Cowper'schen Drüsen des Igels muss ich, insoweit mir die hierher gehörige Litteratur bekannt ist, behaupten, dass man die eigentlichen Cowper'schen Drüsen des Igels bis jetzt übersehen, und ein andres Drüsenpaar, welches man seiner Lage nach wohl theilweise als solche deuten konnte, fälschlich dafür genommen hat. Die Drüse

[1]) Glandul. secern. struct. p. 47. Taf. III, Fg. 6, 7.

[2]) Wie ich eben (Monat Juni) an einem frisch erhaltenen männlichen Igel sehe, ist der Inhalt dieser Drüsenschläuche derselbe, wie er, anderwärts, z. B. beim Maulwurf, Ratten, Mäusen, als Inhalt der Prostata sich findet, nämlich Körper von blassem eiweissähnlichem Aussehen, die sich in der Mitte der Schläuche zu grossen Haufen zusammenballen. Fragliche Drüse entspricht also nach Inhalt und Bau vollkommen einer Prostata. Treviranus und Seubert wollen Spermatozoiden in dieser Drüse gefunden haben, wesshalb sie dieselben auch als Samenblasen betrachten, ich finde aber so wenig Spermatozoiden in ihr, wie in der entsprechenden Drüse des Maulwurfes. Die Abbildung übrigens, welche Seubert auf Taf. II von den Spermatozoiden des Igels gegeben hat, ist sehr unrichtig. Er zeichnet den Körper der Spermatozoiden mit einem Kern (oder Vertiefung?) und enorm dickem schwanzförmigem Anhang, während die Spermatozoiden des Igels in Wirklichkeit einen zarten fadenförmigen Anhang besitzen, welcher etwas seitlich am rundlichen Körper beginnt.

nämlich, welche *Joh. Müller*[1]), *R. Wagner*[2]), *Carus*[3]) und *Seubert*[4]) für die Cowper'schen Drüsen erklärt haben, *Treviranus*[5]) aber für die unteren Samenbläschen, würde durchaus abweichen in ihrer histologischen Beschaffenheit von allen mir bekannt gewordenen Cowper'schen Drüsen der Säugethiere. Sie schliessen sich nämlich in ihrem Bau vollkommen an die Prostata an und ich betrachte sie auch nur als einen davon abgelösten und weiter nach vorne gerückten Theil dieser Drüse. Schon die Form der Drüsenschläuche in Vertheilung und Gruppirung[6]) ist dieselbe wie bei den der Harnblase zunächst liegenden Prostatadrüsen, nur darin schien sie mir abzuweichen, dass ihre einzelnen Schläuche ohne Muskeln waren, doch könnte dies auf Rechnung ihrer geringen Entwicklung im Monate Februar kommen, denn die Drüse lag noch im Becken, während sie zur Brunstzeit wegen ihrer Grösse zum Theil ausserhalb desselben liegen soll. Auch der Ausführungsgang bestand nur aus Bindegewebe, feinen elastischen Fasern und vielen Remackschen Nervenfasern, welche letztere auch sonst sehr zahlreich im Bindegewebe zwischen den einzelnen Drüsenschläuchen verliefen. Der Drüseninhalt bestand aus kleinen runden Kernzellen[7]).

Der Igel besitzt aber, ausser den eben geschilderten und bisher von den Autoren als Cowper'sche Drüsen fälschlich gedeuteten Drüsen, noch ein andres Drüsenpaar, welches alle wesentlichen Eigenschaften in Bezug auf Lage und histologische Beschaffenheit hat, wie die Cowper'schen Drüsen der übrigen Säugethiere. An meinem Exemplar (Fig. 36 *c*, *dd* sind die Cowp. Drüsen der Autoren) nämlich waren es zwei 8—9''' lange, schmale, röthlich gelbe, dicht beisammenliegende Körper[8]), das untere vordere Ende des muskulösen Theiles der Harnröhre einnehmend und unmittelbar in die Bündel des M. urethralis eingebettet. Ihr feinerer Bau verhielt sich so: die Drüsenmasse besteht aus rundlichen Drüsenbläschen, die zu Gruppen vereinigt sind; ihr Inhalt sind rundliche, im Wasser leicht zerstörbare Zellen, deren Kern länglich, rundlich oder eingeschnürt ist; der Zelleninhalt ist feinkörnig; zwischen den Drüsenbläschengruppen sind einzelne Balken glatter Mus-

[1]) Gland. secern. str. p. 48, Taf. III, Fig. 8, 9.
[2]) Icones physiologic., Taf. XVII, Fig. VI.
[3]) Tafeln z. vergl. Anat., Hft. V, Taf. IX, Fg. V *l*.
[4]) A. a. O. p. 43, Fg. I *m*.
[5]) Beobachtungen a. d. Zoot. u. Physiol., p. 12, Fg. 107 u. 108.
[6]) Man vergleiche d. Fig. 7 u. 9 auf Taf. III des Müllerschen Drüsenwerkes.
[7]) Im Juni waren es cylinderförmige Zellen mit scharfconturirtem Kern, sehr geringe feinkörnige Masse befand sich zwischen den Zellen.
[8]) Bei dem im Juni untersuchten Exemplar waren sie mehr hervortretend, indem die Drüsenbläschen mit Inhalt gefüllter waren. Die von Treviranus „als drüsenartige Massen“ a. a. O. Fig. 107 *bb* dargestellten Körper, mögen wohl sehr entwickelte Cowper'sche Drüsen gewesen sein.

keln vorhanden. Die quergestreiften Muskelbündel, welche die ganze Drüse umhüllten, waren die Bündel des M. urethralis.

Die Blutgefässvertheilung (Venen) in der Albuginea des Hodens hält bei verschiedenen Thierordnungen bestimmte Figuren ein, so hat der Igel an der vorderen und freien Seite des Hodens ein nach der Länge desselben verlaufendes schlangenförmig gewundenes Hauptblutgefäss [1]), wie es bei Ratten und Mäusen wiederkehrt. Die Membrana propria der Samenkanälchen war eine nicht dicke, homogene, mit scharfconturirten, gelblichen Kernrudimenten versehene Haut; im Nebenhoden nimmt die Haut durch Schichtenbildung zu, bis endlich in den stärkeren Kanälchen gegen den Schwanz des Nebenhoden zu glatte Muskelfasern in ihr auftreten. Spermatozoidenentwicklung hatte (Februar) noch nicht begonnen [2]).

Noch will ich rücksichtlich der Eichel nicht unerwähnt lassen, dass *Seubert's* striae glandis glandulosae (Taf. II, Fig. IV * *y*) nichts Drüsiges enthalten, sondern mit rundlichen Epitelialpapillen versehen sind, daneben enthalten die Epitelzellen dieser Gegend körniges Pigment, welches die schwärzliche Färbung dieses mit Hornpapillen versehenen Streifens bedingt.

Maulwurf. Auch die Geschlechtstheile dieses interessanten Sonderlings sind schon öfter untersucht und debattirt worden. *Cuvier* [3]) rechnete die zur Seite des Blasenhalses liegenden Büschel von blindgeendigten und ineinander geschlungenen Schläuchen (Fig. 37 *aa*) zu seinen „vesicules accessoires". *Meckel* [4]) erklärte sie für Samenblasen, *Joh. Müller* [5]) für Prostata. Wenn man bei Deutung eines Organes als Samenblase den Inhalt als bestimmend für den angeführten Namen auffasst, so sind diese Drüsenbüschel keine Samenblasen, denn man findet nie Spermatozoiden in ihnen, sondern ihr Inhalt ist während der Brunstzeit eine durchsichtige, eiweissartige Flüssigkeit, in welcher schon dem freien Auge bemerkliche Klumpen einer geléeartigen Substanz vorkommen. Mikroskopisch bestehen solche Klumpen aus einem Haufen von hellen, scharfgerandeten Korpern, von eiweissähnlichem Habitus, die nach Zusatz von Natr. caust. ihre scharfen Conturen verlieren, und nach längerer Einwirkung dieses Reagens sich auflösen. Solche Klumpen, wenn sie in grösserer Menge in den Drüsenschläuchen angehäuft sind, geben letzteren ein eigenthümliches durchsichtiges Aussehen. Was das histologische Verhalten der Drüse an-

[1]) Auch von Seubert a. a. O. Taf. II, Fig. III *i* abgebildet.
[2]) Im Juni waren Spermatozoiden vorhanden und hatten die vorhin angeführte Gestalt.
[3]) A. a. O. p. 40.
[4]) Beiträge z. vergl. Anat., I. Bd., Hft. 2, p. 134.
[5]) A. a. O. p. 46.

langt, so sind die einzelnen Schläuche mit schönen glatten Muskeln versehen, fast so schön wie an der Harnblase, wo sie beim Maulwurf, wie bei anderen kleinen Säugethieren, prächtig sind. Schneidet man die Drüsenschläuche unter Wasser auf, so sieht man die Innenfläche durch zahlreiche stark vorspringende Querfalten vermehrt. Die Drüsenzellen besitzen einen feinkörnigen Inhalt, der in Essigsäure heller wird und sich nach und nach löst. Die vorhin erwähnten scharfrandigen, eiweissähnlichen Klumpen mögen wohl unmittelbar aus diesem Zelleninhalt hervorgegangen sein.

Als interessant für den Bau der Prostata des Maulwurfes finde ich noch hervorzuheben, dass an der Einmündungsstelle der Prostataschläuche in die Harnröhre mikroskopische Ganglien existiren, die aber trotz ihrer Kleinheit und Durchsichtigkeit keinen Aufschluss über die einseitigen oder doppelseitigen Nervenfaserursprünge geben.

Die Cowper'schen Drüsen des Maulwurfes hatte *Cuvier* übersehen, *Joh. Müller* bildete sie ab und sagt von ihnen, dass ihr Drüsengewebe sich wie beim Biber verhalte. Ich finde diese Drüsen (Fig. 37 *bb*) im April sehr entwickelt als weissgelbe, unmittelbar unter der Haut liegende, bohnengrosse Körper; das Ende ist in eine Spitze ausgezogen, welche gegen die übrige Drüsenmasse nach vorne umgebogen und an sie angeheftet ist. Das Ende der Cowper'schen Drüse berührt in seiner natürlichen Lage den Schwanz des Nebenhoden, wenn derselbe aus der Bauchhöhle hervorgetreten ist. Der Ausführungsgang (*c*) ist lang und dünn (0,1''' breit) und von der Flüssigkeit im Innern hell; mit ihm laufen, wie man sich mikroskopisch überzeugt, ein Nervenstämmchen mit breiten Primitivfasern, welche zur Muskelhülle gehen und ausserdem mit den Blutgefässen noch drei bis vier Remaksche Bündel, welche bei einer Breite von 0,05''' nur zwei bis drei dunkelrandige feine Nervenprimitivfasern enthalten. Die Drüse hat eine selbständige Muskelhülle von quergestreiften Primitivbündeln, die sich um die ganze Drüse herum bis auf den mittleren Theil der hinteren Fläche zieht, der ihr als Sehnenpunkt dient. Das Drüsengewebe bilden rundliche Bläschen, traubig geordnet, der Inhalt ist gelbweiss und enthält ausser einer körnigen Masse, Kerne und Zellen. Der Ausführungsgang ist ohne Muskeln, sondern besteht nur aus Bindegewebe, seine Innenhaut ist gefaltet.

Die Gefässvertheilung auf der Albuginea des Hodens ist eine andre, als beim Igel, indem nämlich auf der vordern freien und auf der hintern vom Nebenhoden bedeckten Seite ein leicht geschlungenes Stammgefäss verläuft, wovon das der hintern Seite stärker ist, beide senden quer über den Hoden hin Aeste ab, die einander entgegenkommend sich theilen und anastomosiren.

Die Tunica propria der Samenkanälchen ist zart, hell, homogen,

mit den gewohnten Kernen. Der Körper der Spermatozoiden ist löffelförmig [1]) (0,002 ''' lang), das Ende hackenförmig umgebogen, der fadenförmige Anhang ist lang (0,0160 '''). Auch beim Maulwurf kehrt zwischen den Samenkanälchen die Zellenmasse wieder, deren ich bei den Fledermäusen gedachte und zwar zumeist dem Laufe der Gefässe folgend. Sie besteht aus Zellen, die als Inhalt scharfconturirte gelbliche Kügelchen haben. Die kleinsten Zellen haben 0,004 ''', die grösten 0,010 ''' im Durchmesser.

Der Ductus deferens ist ohne Erweiterung und ohne Drüsen, seine glatten Muskelfaserzellen lassen sich isoliren, sind lang und schmal mit den characteristischen Kernen.

Wenn ich gleich nur nebenbei die Harnwerkzeuge in den Bereich meiner Untersuchung gezogen habe, so will ich doch Einiges über die Harnröhre des Maulwurfs bemerken. Die Pars membranacea ist von einer sehr starken animalen Muskellage umgeben, unter welcher übrigens keine Drüsenmasse sich findet, wie *Meckel* behauptete, *Joh. Müller* aber mit Recht verneinte. Schneidet man diesen Muskel der Harnröhre der Länge nach auf, so sieht man sie, wie dies auch schon äusserlich sichtbar ist, gegen die Pars cavernosa zu kuglich erweitert (Fig. 37 *d*) und zwar ist letztre Erweiterung der Harnröhre von einer Drüsenschicht ausgekleidet, die sich ohne Mühe von der Wand der Harnröhre abtrennen lässt. Die Drüsen sind einfache rundlich-ovale Säckchen mit runder Oeffnung, ausgekleidet von elementären Drüsenzellen, deren Inhalt feinkörnig ist. Die Drüsenschicht hört mit scharfem Rande gegen den drüsenlosen Theil der Harnröhre auf, wobei ich bemerke, dass dieser glatte Theil der Harnröhre (Fig. 37 *e*) eine ziemlich starke Schicht glatter Muskeln besitzt, welche von der Muskulatur der Harnblase ausgehend unter dem M. urethralis sich hinziehen. Von der Struktur des Penis will ich beifügen, dass er einen zarten Knochen enthält, und die Oberfläche der Eichel, doch nicht ihre Spitze, von Stacheln besetzt ist, die als Epitelialgebilde zu zwei oder drei beisammenstehen und sämmtlich rückwärts gerichtet sind [2]).

Die Analdrüsen des Maulwurfes sind weissgelbe, grosse, platte an den innern Rändern sich berührende, mit äusserlich schon sichtbarem Läppchenbau versehene Körper. An der Basis der beiden grossen weissgelben Drüsen liegt ein kleinerer, fast dreieckiger, von Farbe grauer Körper, gleichsam als eine Abtheilung der grossen Drüse. Es ist aber eine eigne, in Form und Secret verschiedene Drüse, die nur innig an der ersteren angeheftet ist und ihr Secret mit dem der grossen weissgelben Drüse vermischt. Letztere ergiesst auf dem Durchschnitt eine

[1]) R. Wagner hat, wenn ich wenigstens seine Abbildung Ic. physiol. Taf. I, Fig. III, 3 mit der Natur vergleiche, diese Bildung des Körpers übersehen.

[2]) Wie es von der Eichel des Katers längst bekannt ist.

helle, ölige Flüssigkeit aus vielen Fächern, welche letztere *Joh. Müller* abgebildet hat [1]), doch sind dies nur die Hohlräume für die Ansammlung des Secretes, die eigentlich secernirende Substanz bilden die gelben dicken Wände der Fächer (Taf. II, Fig. 22), welche neben der äusseren bindegewebigen Hülle (*a*) aus Zellen (*b*) bestehen, deren Kern hell und bläschenförmig und deren Inhalt Fettmoleküle ist. Die Zellen begrenzen unmittelbar den Hohlraum eines Fächers und füllen ihn mit ihrem fettigen Inhalt (*c*), nachdem die Zellen ihn entleert haben. Anders verhält sich die graue Drüse an der Basis der weissgelben. Ihre weiche Substanz besteht aus weiten, schon dem blossen Auge erkennbaren verästelten Drüsenschläuchen und den Inhalt dieser Schläuche bilden helle Zellen mit scharfconturirten Körperchen. Aus dieser Drüse stammen die mikroskopischen, eiweissähnlichen Körper, welche man neben den Oelkugeln im gemeinsamen Secret beider Drüsen findet. Quergestreifte Muskelbündel ziehen vom After über die graue Drüse hin.

Fleischfresser.

Zur Untersuchung standen mir zu Gebote der Hund, die Katze, das gemeine Wiesel und eine Manguste im Weingeist.

Die Prostata bildet beim Hund [2]) einen grossen, vorspringenden Wulst um den Anfangstheil der Harnröhre und stimmt, was ihre Struktur betrifft, sehr mit der menschlichen Vorsteherdrüse überein. Denn um mit ihren Hüllen zu beginnen, so finde ich, dass die äussere sie locker umgebende Membran, welche mit der, die Ductus deferentes tragenden Bauchfellplatte zusammenhängt, starke Längsbündel glatter Muskeln besitzt. Die direkte Begrenzung der Prostata aber bildet eine Muskellage, an welcher eine äussere längsverlaufende und eine innere circuläre Schicht mit der Pincette abgezogen werden können, sie ist am dicksten am gewölbten Theil der Prostata, und, wo letztere mit der Harnblase zusammenstösst, setzt sich diese Muskulatur unmittelbar in die der Harnblase fort. Ihre Elemente sind die schönsten, leicht isolirbaren Faserzellen, mit wenigem dazwischen gelegenem Bindegewebe. Oeffnet man die Prostata durch einen Längsschnitt vom Schnepfenhügel her, so sieht man strahlenförmig gelbweisse Stränge [3]) durch die Drüsenmasse ziehen, von welchen Strängen aus sich weitere feinere Balken ablösen und die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass diese Ver-

[1]) Gland. sec. Tab. II, Fig. 4.

[2]) Abgebildet bei Weber, Zusätze z. Lehre v. Bau u. d. Verrichtungen d. Geschlechtsth. Tab. VII, u. Gurlt Taf. 76, Fig. 5 *gg*.

[3]) Je grosser der Hund ist, um so in die Augen springender sind diese Verhältnisse, wie ich mich an der Prostata eines kleinen Spitzhundes und eines grossen Fanghundes überzeugt.

ästelung fortgeht bis zur Formirung eines Maschengewebes, innerhalb welchem die grösseren und kleineren Gruppen der Drüsenbläschen stecken. Genannte Balken und Bälkchen sind gebildet aus Bindegewebe, feinen elastischen Fasern und glatten Muskeln, deren Elemente sich leicht isoliren lassen; doch besteht in der Vertheilung der eben berührten Gebilde ein Unterschied, indem die glatten Muskeln in den Balken gegen die Peripherie der Drüse zunehmen, während gegen die Harnröhre zu das Bindegewebe und die elastischen Netze weit über die glatten Muskeln vorwiegen, was auch schon die Farbe auf dem Durchschnitt der Prostata ankündigt, letztere Partie nämlich ist von weisslicher, erstere von röthlicher Farbe. Die Drüsen selbst, welche aus traubenförmig gruppirten Bläschen bestehen, liegen wie oben bemerkt, in den Maschenräumen, die von den durchziehenden mehr oder weniger aus glatten Muskeln bestehenden Balken gebildet werden und münden mit 40—50 Ausführungsgängen, die aus Bindegewebe und vielem elastischen Gewebe bestehen, zur Seite des Schnepfenhügels in die Harnröhre. Ihre Drüsenzellen sind rundlich, in den Ausführungsgängen mehr cylinderförmig und besitzen einen feinkörnigen Inhalt, hin und wieder auch sehr kleine Fetttröpfchen. In anderen Fällen, besonders bei ganz jungen Hunden, sehe ich die Zellen der Prostata vollkommen hell und klar ohne geformten Inhalt und nur um solche helle Zellen herum Kerne, welche in eine körnige Masse eingebettet sind, wie man sie anderwärts noch innerhalb der Zellen findet. Diese drei Erscheinungsweisen des Inhaltes der Prostata bezeichnen wohl nur verschiedene Entwicklungsstadien der einzelnen Zellen in Bezug auf ihre Secretionsthätigkeit.

Noch füge ich rücksichtlich des Drüseninhaltes bei, dass ich mehrmals Prostatasteinchen antraf, die aber von denen des Menschen und wie man unten sehen wird, von denen des Kaninchen abweichen. Es sind bei auffallendem Licht weisse, bei durchfallendem Licht gelbliche, durch Essigsäure unveränderliche Körperchen, von verschiedener, doch meist sehr geringer Grösse, die einzeln oder zu Klümpchen zusammengebacken in den Drüsenschläuchen vorgefunden werden.

Nervenfasern begegnet man sehr häufig im Gewebe der Prostata und zwar sind es meist Remak'sche Bündel mit einzelnen feinen dunkelrandigen Fasern.

Die Prostata der Katze zeichnet sich durch ihre bekannte eigenthümliche Lage aus und ist weniger voluminös als die des Hundes; sie umgiebt auch nicht den treffenden Theil der Harnröhre als Ring, sondern liegt bloss an der hintern und den Seitentheilen der Harnröhre. Schon in ihrem äusseren Ansehen weicht sie von der Hundeprostata dadurch ab, dass sie bei näherer Besichtigung einen etwas gelappten Bau zeigt; auch bezüglich ihrer Struktur bietet sie manches Eigenthümliche dar. Einmal sind die glatten Muskeln, welche auch hier die Drü-

senträubchen netzförmig umstricken, nicht so zahlreich als beim Hunde, weshalb ein Durchschimmern der weissgelben Drüsenmasse durch den Muskelüberzug möglich ist; ausser der glatten Muskulatur finden sich auch viel Bindegewebe und feine elastische Fasern in dem die Drüsenträubchen umgebenden Fasernetze. Als zweite Eigenthümlichkeit schickt der M. urethralis quergestreifte Muskelbündel über die ganze äussere Fläche der Prostata weg, bis selbst (eine Linie ungefähr) über ihre Grenze nach vorne. Die einzelnen Drüsenträubchen bieten nichts apartes dar, ihren Inhalt bilden rundliche Kernzellen, die Drüsenausführungsgänge münden als zahlreiche Grübchen zur Seite des Schnepfenkopfes. Noch habe ich zu bemerken, dass die Prostata der Katze sehr nervenreich ist[1]), wobei man Theilungen der Nervenprimitivfasern in der glatten Muskulatur nicht eben selten antrifft, unter anderen Theilungen der Primitivnervenfaser in zwei oder in drei Aeste, von denen hie und da der eine abgehende Ast nur um ein weniges dünner ist, als die ungetheilte Nervenprimitivfaser, während der andre Zweig viel feiner sich darstellt, ja ganz das Aussehen einer feinen oder sogenannten sympathischen Faser hat. Einmal stiess ich auf ein Nervenstämmchen, welches gegen die Schleimhaut der Harnröhre zustrebte und aus acht Primitivfasern bestand, welche, ohne die gemeinsame Nervenscheide zu verlassen, innerhalb dieser vier ziemlich eng aneinander liegende, jedoch vollkommen deutliche Endschlingen bildeten. Ich führe diese Beobachtung hier deshalb an, weil die Endigung der Nerven in Schlingen allmählig in Misscredit gekommen ist und man sie als gar nicht existirend bei Seite schieben will.

Mustela erminea hat nur eine dünne Prostataschicht (Fig. 41 c), die sich aber, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, um den ganzen Anfangstheil der Harnröhre herumzieht; am dicksten ist sie zur Seite der Ductus deferentes. Auch ihre glatte Muskulatur ist nirgends sehr bedeutend, die Kerne der glatten Muskeln sind nach Essigsäurezusatz von blassem Aussehen. Ebenso ziehen beim Wiesel quergestreifte Muskelbündel vom M. urethralis kommend über den grössten Theil der Drüse hin.

Die Prostata der Mangusta Edward. (Fig. 32 c) bildet eine platte Masse, die aus mehren grösseren und kleineren Lappen zusammengesetzt ist; von unten bedecken diese die Harnröhre völlig, aber oben stossen sie nicht aneinander, sondern lassen den oberen mittleren Theil der Harnröhre frei. Anlangend ihre Struktur, so hat sie ein leichtkörniges Ansehen, bedingt durch die zahlreichen und dicht aneinander gedrängten Drüschen, letztere sind weit überwiegend über die Zwischensubstanz,

[1]) Natr. caust. leistet zur Sichtbarmachung derselben sehr gute Dienste, sowie ich dieses Reagens überhaupt zur Untersuchung der Drüsen in gar mancher Hinsicht vortheilhaft finde.

so dass sie auch der Masse nach den Hauptbestandtheil der Drüse ausmachen. Leider hat das in schlechtem Weingeist aufbewahrte Präparat mir nicht mehr gestattet, mich von dem etwaigen Vorhandensein glatter Muskeln zu überzeugen. Es schien mir, als ob blosses Bindegewebe die äussere Hülle und die Substanz zwischen den Drüsenträubchen bilde. Die Cowper'schen Drüsen fehlen beim Hunde nach Cuvier und Gurlt; R. Wagner lässt in der ersten Ausgabe seiner vergleichenden Anatomie sie „vielleicht" dem Hunde fehlen; nach der zweiten Ausgabe aber scheint Wagner sie gesehen zu haben, denn er nennt sie bloss klein [1]). Auf diese Angabe hin habe ich bei mehren Hunden darnach gesucht, aber keine Cowperschen Drüsen gefunden, auch auf der Abbildung, welche Weber [2]) von den männlichen Geschlechtstheilen des Hundes gibt, ist nichts von Cowper'schen Drüsen zu sehen. Ebenso vermisse ich die in Rede stehenden Drüsen bei Mustela erminea. Dagegen finden sich bei der Katze deutliche Cowper'sche Drüsen; sie sind gewöhnlich in weissgelbe Fettklumpen eingehüllt, und stechen deshalb durch ihr gelbröthliches Aussehen von ihrer Umgebung sehr ab. Rücksichtlich ihres Baues, so besitzen sie zu äusserst eine starke Hülle quergestreifter Muskeln, die in keinem Zusammenhang mit nahgelegnen Muskeln stehen, sondern der Drüse allein angehören. Als dieser Muskelhülle eigenthümlich finde ich, dass viele Haufen von Fettzellen zwischen den Bündeln vorkommen, welche sich schon auf dem einfachen Durchschnitt der Drüse als weisse Flecke bemerklich machen. Um die rundlichen Drüsenbläschen herum, die als Inhalt Zellen mit centralem Kern und feinkörnigen Inhalt besitzen, befinden sich viel Bindegewebe und feine elastische Fasern. Der Ausführungsgang ist ohne Muskeln, nur aus Bindegewebe und feinen elastischen Fasern geformt, auch innen mit einzelnen Drüsenträubchen besetzt.

Mangusta Edward. besitzt sehr entwickelte Cowper'sche Drüsen (Fig. 32 *d*), welche bereits Cuvier beschrieben hat. Doch möchte es, wenn man seine Angaben vergleicht mit dem, was ich bis jetzt über den Bau der Cowper'schen Drüsen der Säugethiere ausgesagt habe, erscheinen, als ob die Cowper'schen Drüsen der Manguste sehr Abweichendes darböten. Auch hat Joh. Müller [3]) nach den Cuvier'schen Angaben die betreffenden Drüsen rücksichtlich ihres Baues als eigne Art aufgeführt. Allein ich finde sie im Wesentlichen ganz übereinstimmend mit den Cowp. Drüsen der Affen, Fledermäuse, Igel, Maulwürfe, Katzen etc. gebaut, wie man dies aus Folgendem ersehen wird. Einmal hat die fragliche Drüse einen stark entwickelten animalen Muskel (*d e*), der von der Faserscheide der Corpora cavernosa an der Seite des Penis ent-

[1]) Lehrbuch d. vergl. Anatom., pag. 363 u. Lehrbuch d. Zootom., p. 74.
[2]) A. a. O. Taf. VII.
[3]) A. a. O. p. 48.

springt, die Drüse umhüllt und mit der animalen Muskelschicht des Analsackes sich verbindet. Unter diesem Muskel kommt man auf die eigentliche Drüsensubstanz (*f*), die, der Länge nach durchschnitten, grössere und kleinere in einander mündende Fächer, also ein netzförmiges Ansehen, darbietet. Cuvier und mit ihm Joh. Müller haben die Fächer für die letzten Drüsenblasen selber genommen. Dem ist nicht so, denn die letzten Drüsenbläschen sind von mikroskopischer Grösse und liegen nach aussen von diesen Fächern, welche aus Bindegewebe und starken elastischen Fasern bestehen und Räume für die Ansammlung des Secretes darstellen.

Die Blutgefässvertheilung in der Tunica albuginea des Hundes ist so, dass in der Mitte der vorderen freien Seite ein Stammgefäss verläuft, ebenso diesem gegenüber auf der hinteren vom Nebenhoden bedeckten Seite: beide Gefässe setzen sich durch quer um den Hoden laufende Aeste in Verbindung.

Die membrana propr. der Samenkanälchen ist beim Hunde dick, von geschichtetem Aussehen, bei manchen Individuen sehe ich ausser den nie fehlenden Kernrudimenten noch Fettkörnchen einzeln oder haufenweise in der Substanz der Membrana propria. Bei dem Kater erscheint die Membrana propria der Samenkanälchen weniger dick, homogen mit zahlreichen Kernen. Der Highmor'sche Körper, welcher bekanntlich bei Hund und Kater bedeutend ist, besteht nur aus Bindegewebe und Kernfasern, hie und da begegnete ich auch Nervenprimitivfasern. Er ist beim Kater in reichlichster Menge bedeckt von Fettkörnchen (Taf. I, Fig. 6 *a*), die zu kleineren und grösseren Klumpen zusammenliegen, helle, bläschenförmige Kerne umgeben (*b*), aber von keiner Zellenmembran eingeschlossen sind. Die rundlichen oder wurstformig verlängerten Fettklumpen stossen nicht selten mit ihren Enden aneinander und bilden so manichfache, meist bogenförmig verlaufende Figuren. Dieselben Fettkörnchenklumpen mit ihren eingeschlossnen bläschenförmigen Kernen trifft man nun auch in grösster Anzahl zwischen und auf den Samenkanälchen, wo sie dieselbe Bedeutung haben, wie die anderen zellenähnlichen Gebilde, die ich bereits bei Fledermäusen, Maulwurf als zwischen den Samenkanälchen sich findend, beschrieben habe.

Im Nebenhoden nimmt die Membrana prop. der Samenkanälchen an Dicke zu und es treten nun auch glatte Muskeln auf, wenigstens schliesse ich dieses nach Form und Zahl der charakteristischen Kerne; isolirte Faserzellen habe ich mir im Nebenhoden nicht verschaffen können, welche letztere aber beim Hund und Kater aus dem Ductus deferens leicht zur Anschauung zu bringen sind. Bei beiden Thieren sind die Samenleiter sehr reich an feinen dunkelrandigen und Remackschen Nervenfasern, übrigens ohne Erweiterung gegen das Ausmündungsende

zu und ohne Drüsen. Die Ductus deferentes der Mustela erminea (Fig. 41) sind gegen ihr Ende zu spindelförmig erweitert und verhalten sich mikroskopisch, wie oben vom erweiterten Ende der Samenleiter bei Vespertilio bemerkt wurde. Die Drüsen sind entweder einfache Säckchen, die in der Mitte der Erweiterung am längsten sind und gegen die Enden zu kürzer werden oder sie sind mit seitlichen Ausstülpungen versehen (Fig. 24). In Bezug auf die äusseren Umhüllungen des Hodens bemerke ich, dass ich beim Hunde eine sehr ausgesprochne Tunica dartos finde obwohl der Hodensack nicht gerunzelt ist [1]). Was ihren Bau betrifft, so besteht sie einmal aus Bindegewebe, welche einzelne verflochtene Bündel bilden, und, was mir auffallend war, häufig von spiraligen Kernfasern umsponnen waren, wie man sie seit Henle besonders an der Arachnoidea des Gehirns kennt; dann macht einen Hauptbestandtheil der Tunica dartos ein sehr schönes Geflecht glatter Muskeln aus, deren Kerne lang und öfter gebogen sind. Beim Wiesel enthält die Tunica dartos im Grunde des Sackes ein schwarzkörniges Pigment.

Analsäcke. Ihr Bau ist folgender. Bei der Katze, beim Hund und beim Wiesel besitzen sie eine äussere Lage quergestreifter Muskeln, welche vom levator ani und sphincter externus aus, sich über sie hinziehen. Zwischen Muskelhülle und eigentlicher Haut des Analsackes liegen die Drüsen und zwar Drüsen zweierlei Art. Bei der Katze bilden die Hauptmasse Drüsen, welche aus unregelmässig verästelten Schläuchen bestehen und sich in ungezerrter Lage nicht als verästelte, sondern als aufgerollte Schläuche ausnehmen. Ihr Inhalt ist eine feinkörnige Masse mit hellen Kernen, hie und da sieht man in ihnen auch grosse runde geschichtete Korper mit einem centralen Kern. Neben den eben genannten Drüsen entleeren aber noch andere von abweichendem Bau ihr Secret in den Analsack. An der unteren und inneren Seite des Sackes nämlich erkennt man mit freiem Auge zwei linsengrosse, weisse Hervorragungen; es sind dies, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, sehr entwickelte Talgdrüsen, sie sind gelappt und erzeugen in ihren Zellen das Fett, welches in erster sichtbarer Form als sehr feine Molekule auftritt, später ballen sich diese zu Klümpchen zusammen, welche anfangs hell sind, bei längerem Verweilen im Analsack aber eine gelbliche Farbe annehmen. Die innere Auskleidung des Analsackes bildet ein leicht abhebbares, aus einzelnen abgeplatteten Zellen zusammengesetztes Epidermishäutchen, unter welchem eine Schicht junger Zellen als eine Art Rete Malphigii liegt. — Auch beim Hund sind die in den Analsack mündenden Drüsen verschiedener Art. Man unterscheidet schon der Farbe nach eine gelbliche, den Grund des Sackes innehaltende

[1]) Huschke spricht Thieren ohne gefalteten Hodensack (Kaninchen, Hund) die Dartos ab. Sömmering, Eingeweide, p. 392.

Schicht und eine weissliche, welche mehr gegen die Ausmündung des Sackes zu sich findet. Beide sind zwar, was allgemeine Gestalt anlangt, einander gleich, nämlich ästig getheilte Schläuche mit hie und da aufsitzenden knospenförmigen Hervortreibungen, ihr Ausführungsgang läuft oft eine ziemlich lange Strecke hin, ehe er ausmündet. Was aber ihr Secret und auch ihren feinen Bau betrifft, so zeigen sich folgende Unterschiede. Die gelblichen Drüsen besitzen glatte Muskeln, welche in einfacher Lage die einzelnen Drüsenschläuche mit ihren blinden Enden überziehen; die weisslichen Drüsen ermangeln der glatten Muskeln. Letztere scheinen übrigens nicht nach aussen von der Tunica propr. der Drüsen zu liegen, sondern unmittelbar hinter den Drüsenzellen. Das Secret stellt in den gelben Drüsen feste, rundliche oder eckige, helle, am Rande das Licht stark brechende Körper dar, welche sich in grossen Klumpen im Drüsenlumen ansammeln; in den weisslichen Drüsen ist es eine feinkörnige Masse, welche als Zellenprodukt erscheint, indem man Drüsenschläuche antrifft, deren auskleidende Zellen noch hell und klar sind. Nicht selten finden sich ausser der feinkörnigen Masse noch verschieden grosse, durch Druck ausquetschbare, nach aussen geschichtete Körper (Fig. 21), welche theilweise an Prostatasteinchen erinnern. Ich parallelisire die zuletzt besprochenen weissen Drüsen im Analsack des Hundes den ästig getheilten Drüsen im Analsacke der Katze, indem ihr Secret im mikroskopischen Bau übereinstimmt und setze die gelblichen Drüsen des Hundes analog den Talgdrüsen der Katze eben auch wegen ihrer Produkte. Man sieht übrigens, wenn man das im Analsack angehäufte Secret untersucht, dasselbe aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt, indem man nämlich ausser den Fettklumpen, welche aus den Talgdrüsen stammen, noch freie Kerne und eine feinkörnige Masse unterscheidet. Der flüssige Bestandtheil des Secretes stammt bei der Katze wohl nur aus den ästig getheilten Drüsen, beim Hund vielleicht nur aus den weisslichen, die untere Partie des Sackes einnehmenden Drüsen. Ueberdies findet man im freien Secret des Analsackes Fettkrystalle von spiesartigeriger Form und abgestossene Epidermisplättchen. Noch ist charakteristisch für die innere Auskleidung des Analsackes des Hundes, dass er gegen die Ausmündung zu schwarz pigmentirt ist und das körnige Pigment in den Zellen des Rete Malphigii selbst sitzt; man sieht letztere in den verschiedensten Graden der Anfüllung von einem einzigen Pigmentkörnchen bis zum völligen Vollgepfropftsein der Zelle. — Am Analsack des Wiesels kann man ebenfalls die zweierlei Drüsen, welche ihr Secret in den Hohlraum des Sackes entleeren, leicht unterscheiden, mag man ihn ohne weiteres aufschneiden oder von aussen präpariren. Um den Grund des Sackes liegt eine grauröthliche Drüsenschicht, deren Drüsenschläuche (Taf. II, Fig. 20) gross, verästelt und mit seitlichen Ausbuchtungen versehen

sind, das Epitel ist cylinderförmig und unmittelbar auf die Zellenschicht folgen glatte Muskeln (*b*), deren einzelne Faserzellen leicht isolirbar sind (lang 0,024‴, breit 0,0012—0,002‴). Die walzenförmigen Kerne der Faserzellen sind schon ohne Essigsäure sichtbar. Um den Hals des Analsackes liegt eine gelbweisse Talgdrüsenschicht, deren einzelne Fettzellen mit Fettkörperchen dicht angefüllt sind [1]). — Auch der Analsack der Manguste ist äusserlich von quergestreiften Muskeln überzogen. Die innere Höhle begrenzt eine dicke, weisse gefaltete Membran, aus Bindegewebe bestehend, welche an einzelnen Stellen von den Ausführungsgängen der dahinterliegenden Drüsenhaufen (sehr entwickelte Talgdrüsen) durchbohrt ist. Von gleicher Struktur sind auch die Drüsen des Ichneumonbeutels.

Vorhautdrüsen. Ich sehe sie bei genanntem Wiesel als einfache Ausstülpungen des Präputium, gerade wie beim Biber (siehe unten); sie besitzen keine Drüsen, sondern ihre Innenhaut bildet Vorsprünge und Fältchen, die sich verbinden und Maschen bilden; die Fältchen sind mit einer Zellenschicht überkleidet, welche in den untersten Lagen (Rete Malphigii) hell und klar sind, in den äusseren Lagen aber sich mit einem körnigen weissgelben Inhalt füllen, sich dann ablösen und das dicke, gelbliche, stark moschusartig riechende Secret (Smegma) darstellen.

Beutelthiere.

Prostata. Nach Treviranus, welcher von den männlichen Zeugungstheilen des virginischen Beutelthieres [2]) eine Zergliederung und Abbildung gegeben hat, gibt es an der Harnröhre keine Vorsteherdrüse. Abgesehen davon, dass schon Cuvier von einer Prostata der Kanguroos und der Phalangeri spricht, so finde ich, dass auch Didelphys opossum eine deutliche Prostata hat, welche allerdings manches Sonderbare zeigt. Sie tritt nämlich nach aussen nicht hervor, sondern liegt in ihrer ganzen Ausdehnung unter dem M. urethralis (Taf. III, Fig. 34 *c*), welcher übrigens selbst nur dünn ist und soviel ich an dem Weingeistexemplar sehen kann, nicht wie bei den anderen Säugethieren aus quergestreiften animalen Muskeln besteht, sondern aus glatten, als eine continuirliche Schicht, die, unter dem Blasenhals an Masse zunehmend,

[1]) Ganz so wird sich wohl auch der Analsack von Lutra vulgaris verhalten; auf der Müller'schen Abbildung (a. a. O. Taf. II, Fig. III) sind die Folliculi compositi ductum excretorium, partemque bursae cingentes, wohl nichts andres, als die Talgdrüsenschicht, während die anderen Drüsen, welche den Grund des Analsackes umgeben von Joh. Müller nicht berücksichtigt wurden.

[2]) Beobachtungen a. d. Zootom. u. Physiolog. p. 109.

eine Anschwellung erzeugt, welche nach vorne zu allmählig wieder abnimmt und bis zum unteren Fünftel der Harnröhre sich erstreckt. Was die Struktur der Vorsteherdrüse betrifft, so habe ich, da das Thier in schlechtem Weingeist sehr gelitten hatte, über gar manches keinen Aufschluss mehr finden können. Auf dem Durchschnitt zeigt die Prostata zwei Schichten der Farbe nach, eine gelbröthliche, welche nach aussen sich befindet und eine weissliche gegen das Lumen der Harnröhre zu. Den Hauptbestandtheil beider Schichten bilden lange, dicht beisammenstehende Schläuche (Taf. I, Fig. 5), deren Membran sehr zart und deren Inhalt eine feinkörnige Masse war, untermischt mit Fetttropfen verschiedner Grösse. Zwischen den einzelnen Schläuchen befand sich helle Bindesubstanz, welche nach der Harnrohre zunahm und hier wohl mit die weissliche Färbung dieser Schicht begründete. Ungewiss blieb mir ob die Drüsenschläuche einzeln ausmündeten oder ob sich vorher mehre mit einander verbänden. Auf Treviranus' Abbildungen ist Taf. XV, Fig. 101 und 102 die Prostata mit *ff* bezeichnet als die Flächen der durchschnittenen Wand der Harnröhre.

Cowper'sche Drüsen. Wie bekannt, sind die Beutelthiere durch die Zahl ihrer Cowper'schen Drüsen ausgezeichnet, ich zähle an dem von mir untersuchten Exemplar 4 Paare; die zwei vorderen sind grösser und mehr rundlich, die hinteren kleiner und mehr in die Länge gezogen. Als ein allen gemeinsamer Charakter ist hervorzuheben, dass sie sämmtlich einen selbständigen Ueberzug aus quergestreiften Muskeln besitzen (Taf. III, Fig. 34 *d*), doch ist er verschieden dick in den einzelnen Paaren, zwei bis dreimal dicker in dem vorderen rundlichen Paare (*ef*) als in dem hinteren länglichen. Dann sind aber auch das vordere und hintere Paar bezüglich ihrer Drüsenstruktur in etwas verschieden; schneidet man sie nämlich der Länge nach durch, so liegt im vorderen rundlichen Paar unter der Muskelhülle eine starke durch ihre weisse Farbe abstechende Tunica propria der Drüse. Von ihr gehen nach innen viele Balken und Blätter ab, durch deren Zusammenstossen ein Netzwerk gebildet wird, dessen Maschen aber gerade keine bestimmte Richtung verfolgen (*e*). Im vordersten Drüsenpaar hatten die Balken und Blätter dasselbe starke Aussehen, wie die Tunica propria selber, im zweiten Paar (*f*) waren sie grauröthlich, von mehr zartem Aussehen, mikroskopisch schienen auch glatte Muskeln in das Bindegewebe eingewebt. Das hinterste Paar (*g*) wich bezüglich seines inneren Baues darin ab, dass die von den Fortsätzen der Tunica propria nach innen gebildeten Hohlräume mit einander communicirende Röhren darstellten, welche vom Fundus der ganzen Drüse nach dem Ausführungsgange strebten, vorher aber erst in eine gemeinsame gegen das verschmälerte Ende der Drüse liegende Höhle sich sammelten. Cuvier bezeichnet die treffenden Drüsen zusammengesetzt d'un tissu de

vaisseaux dirigés suivant la longueur [1]. Treviranus [2]) hat den Unterschied im innern Bau des vorderen und hinteren Paares erkannt und lässt die einen aus Röhren, die anderen aus einem Zellen enthaltenden Gewebe bestehen. Was den Ausdruck Röhren betrifft, so möchte ich dagegen erinnern, dass, wie man sich bei mikroskopischer Untersuchung überzeugt, eben keine eigentlichen Röhren mit abgeschlossnen Wänden vorhanden sind, sondern die starke Tunica propria, welche unmittelbar unter dem Muskelüberzug liegt und einen länglichen Beutel formirt, schickt eben sehr starke Fortsätze nach innen, welche, aus eben der Form von Bindesubstanz bestehend, wie ich es unten beim Eber näher bezeichnen will, in einander mündende Räume bilden, die nur durch die bestimmte Richtung der von der Tunica fibrosa kommenden Fortsätze sich zu mit einander communicirenden Röhren gestalten. Ebenso verhält es sich mit den zellenähnlichen Räumen des ersten Paares, welche sich dadurch vollkommen an die Cowper'schen Drüsen der anderen Säugethiere im Bau anschliessen.

Hode. Bezüglich dieses Gebildes finde ich zu bemerken, dass es einen fast kreisrunden, plattgedrückten Körper darstellt, dass es ferner, wie dies bei den Handflüglern vorkommt, pigmentirt ist und zwar in einer auf der Tunica vaginalis nach aussen vorkommenden Bindegewebsschicht, die neben dem Pigment auch viele Fetttropfen enthält. Rücksichtlich des Pigmentes hebe ich hervor, dass die braunen Molekularkörnchen theilweise entschieden ausserhalb von Zellen existiren und in dünner Lage die Bindegewebsbündel bedecken, theils in grösserer Menge um Kerne gelagert sind, ohne aber von einer Membran umhüllt zu sein, denn die Pigmentmolekule gingen am Rande des Haufens ohne Grenze auseinander und flossen selbst mit nahgelegnen anderen Pigmenthaufen so zusammen, dass mehre helle Kerne in einem gemeinsamen von keiner Membran umschlossnen Haufen vereinigt lagen; ich will damit nicht sagen, dass überhaupt gar keine Membran um fragliche Pigmenthaufen sich bilde, vielmehr glaube ich die scharfe Contur, welche man in dichteren Pigmentnetzen um dieselben zieht, auf eine Membran beziehen zu müssen, nur das möchte ich festhalten, dass es in dem fraglichen Gebilde Pigmenthaufen gibt, welche einen oder mehre helle Kerne einschliessen, ohne von einer Membran umhüllt zu sein und dass ferner Pigmentmolekule über das Bindegewebe zerstreut vorkommen, ohne sich um Kerne zu gruppiren.

Nagethiere.

Aus der reichen Sippe der Nager habe ich untersucht Ratten, Mäuse, Hasen, einen Biber, einen Aguti, welche beide letzteren schon lange Zeit im Weingeist gelegen waren.

[1]) A. a. O. p. 52. [2]) A. a. O. p. 111.

Mus decumanus, musculus und sylvaticus. Die Prostata ist bei genannten Thieren gebildet aus Büschel von verzweigten Blinddärmen, welche Cuvier als vesicules accessoires bezeichnet hat, von Joh. Müller aber als Prostatadrüsen erklärt wurden und zwar hat Joh. Müller drei Paar solcher Vorsteherdrüsen von Mus Rattus beschrieben und abgebildet[1]. Ueber die Struktur derselben habe ich folgendes auszusagen. Die einzelnen langen Blind-Schläuche der Drüse, welche immer an die innere Seite der Samenblase locker durch Bindegewebe geheftet ist, während die anderen Drüsen frei liegende Büschel darstellen, sind durch weniger Bindegewebe mit einander verbunden; jeder einzelne Schlauch besitzt glatte Muskeln, welche, meist ringförmig verlaufend, gegen die Ausführungsgänge mehrer vereinigten Drüsenschläuche hin an Masse zunehmen; bei der Ratte konnte ich die einzelnen Faserzellen isoliren, sie hatten eine ziemliche Länge und Breite, weshalb sie sich auch gern vom Rande aus einschlugen und so von dieser gefalteten Seite eine scharfe Contur darboten. Bei den Mäusen erkannte ich sie nur mit Sicherheit nach der Anwendung von Essigsäure. Die Höhle des einzelnen Schlauches ist nicht einfach, sondern die Membrana propria macht nach innen faltenförmige Vorsprünge, welche Maschen bilden, die wohl bei gänzlicher Ausfüllung der Schläuche diesen von aussen ein beerenförmiges Ansehen geben. Die membr. prop. unterscheidet sich in nichts von dem zwischen den Schläuchen befindlichen Bindegewebe, sie ist theils homogen, theils undeutlich faserig mit Kernen. Die rundlichen Drüsenzellen trifft man in verschiedenen Zuständen an, entweder nämlich sind sie vollkommen hell und klar und werden erst durch Wasser und Essigsäure getrübt, oder sie enthalten schon ohne diese kleine fettartig glänzende Molekule und als Produkt der Secretion des ganzen Schlauches liegt in seinem Innern, wahrscheinlich durch Verschmelzung der einzelnen frei gewordenen Fettmolekule, ein grosser, meist in die Länge gezogener heller Körper von fettartigem Habitus, der aber nach seinem Verhalten gegen Natr. caust. sich doch nicht als reines Fett ausweist, denn er wird nach Zusatz dieses Reagens blasser und es treten in ihm feine Molekularkörperchen auf. — Die frei liegenden Prostatabüschel, haben sehr lange, mit punktförmigen Fetttröpfchen (Mus musculus) besetzte Drüsenschläuche. Die Drüsenzellen bilden ein Cylinderepitel, dessen einzelne Zellen (bei M. decumanus) häufig zwei Kerne besitzen. Das Epitel springt nach innen in Falten vor, welche in toto betrachtet an die Gebirgszüge erinnern, wie man sie auf Landkarten zu zeichnen pflegt. Als Secret erkennt man im Innern des Schlauches dieselben rundlichen oder eckigen, verschieden grossen Klumpen, welche ich oben als Inhalt der Prostata beim Maulwurf und Igel näher beschrieb und die nach ihrem Exterieur Eiweissmassen zu

[1] A. a. O. Taf. III, Fig. 11, 12, 13.

sein scheinen. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass auch diesen Schläuchen die glatte Muskulatur nicht fehlt. Ferner habe ich als bemerkenswerth noch beizusetzen, dass ein Ganglion sich jederseits an der Ausmündung der Prostatabüschel in die Harnröhre findet, ähnlich wie oben beim Maulwurf.

Dasyprocta Aguti besitzt ebenfalls in den zwei verästelten Drüsenpaaren, welche Cuvier als accessorische Blasen, Joh. Müller aber als Prostata gedeutet hat, glatte Muskeln, deren Faserzellen schmal und mässig lang sind.

Was das Kaninchen anlangt, so hat bereits Cuvier la substance glanduleuse, qui forme une partie des parais du sac seminal als Prostata betrachtet; E. H. Weber hat durch Einblasen von Luft gefunden, dass die drüsige Substanz aus einer Menge geschlängelter und in Aeste getheilter Gänge besteht, ausserdem aber noch aus zwei grösseren Organen, die er den Samenblasen vergleicht und hat von diesen Verhältnissen eine schöne Abbildung geliefert [1]). Ich habe diese drüsige Masse öfters untersucht und gefunden, dass es mit der Weber'schen Darstellung seine volle Richtigkeit hat. Es besteht die an der hintern Wand des uterus masculinus in die Höhe steigende Drüsenmasse aus zwei verschiedenartigen Blindschläuchen, schon äusserlich verschieden an Farbe, denn die eigentliche Prostata sieht gelblich, die Weber'sche Samenblase weisslich aus. Auch gehen sie in ihrem Inhalt auseinander: die auch von Weber als Prostata gedeuteten Schläuche (Taf. I, Fig. 1) sind mit einem Cylinderepitel gleichmässig ausgekleidet und im Lumen des Drüsenschlauches treffe ich bei allen ausgewachsenen Männchen ausser einer feinkörnigen Masse eine grosse Anzahl von Prostatasteinchen (*c c*); sie sind von verschiedener Grösse (die kleinsten 0,004‴, die grössten 0,072‴ im Durchmesser); bei auffallendem Licht weiss, bei durchfallendem gelbbraun, immer mit einem mittleren körnigen Centrum, welches wohl die ursprünglich incrustirte Zelle darstellt, um welche herum sich die einzelnen Schichten abgelagert. Durch Druck brechen sie vom Rande aus ein (*d*); Essigsäure, stärker noch Kali caust., macht sie erblassen, die Schichten lösen sich ab und bei längerer Einwirkung scheinen sie von letztgenanntem Reagens aufgelöst zu werden. Anders verhalten sich die Schläuche, welche Weber mit den Samenblasen verglichen hat. Einmal sind ihre Epitelzellen (Fig. 2) kleiner als die Cylinderzellen der vorhergehenden Drüse, auch besitzen sie weniger molekulären Inhalt, sind also heller, dann kleiden sie auch nicht einfach den Schlauch aus, sondern bilden nach innen vorspringende Falten. Als Inhalt des ganzen Schlauches findet man eine weissliche Masse (Fig. 3), aus lauter blassen, mit Molekularbewegung behafteten Körperchen (*a*) bestehend, dazwischen einzelne bei auffallendem Licht weisse (*b c*), bei durchfallendem

[1]) A. a. O., p. 383, Taf. V, Fig. 1.

Licht schwärzliche Kugeln (0,0140''' im Durchmesser), welche aus kleinen scharfconturirten, in Kali unveränderlichen Körperchen zusammengesetzt sind, ein Kern und äussere Membran fehlen, die einzelnen Körperchen sind nur in eine weiche Grundmasse gebettet, wie angewandter Druck belehrt.

Die Schläuche beider Drüsenarten sind mit glatten Muskeln (a) versehen, welche auch in starken Balken die Zwischenräume zwischen den einzelnen Schläuchen ausfüllen oder vielleicht richtiger gesagt, sie stecken unmittelbar in der Muskulatur des Uterus masculinus, wie man besonders bei aufgeblasenem männlichen Uterus sehen kann, wo die Muskulatur desselben glatt und glänzend über die Drüsen weggeht. Die isolirten muskulösen Fasern sind lang, hier und da knotig angeschwollen; zwischen glatten Muskeln laufen viele Nerven hin, feine und dickfaserige, auch traf ich einmal ein mikroskopisches Ganglion in der Muskulatur der Prostata.

Wenn man nun die angeführten histologischen Eigenschaften der von Weber mit Samenblasen verglichenen Schläuche berücksichtigt, so kann man sie nur als ein zweites Prostatapaar betrachten, entsprechend den oben beim Igel, Ratten etc. beschriebenen freien zweiten Vorsteherdrüsenpaar.

Ueber die Prostata des Bibers habe ich nur zu bemerken, dass jeder einzelne Drüsenschlauch eine Lage glatter Muskeln besitzt, deren einzelne Fasern leicht zu isoliren sind. Die Innenmembran trägt ein Cylinderepitel.

Cowper'sche Drüsen. Sie liegen bei Ratten und Mäusen ausserhalb des Beckens zwischen dem M. ischiocavernosus und bulbocavernosus[1]), doch sah ich sie auch einigemal sehr klein bei Mus musculus und dann lagen sie im Becken, gewöhnlich aber sind sie im Verhältniss zum ganzen Thiere grosse, birnförmige Körper, die mit langem Ausführungsgang in die Harnröhre münden. Was ihre Struktur anlangt (Taf. I, Fig. 8), so muss ich wiederholen, was ich schon über die Cowper'schen Drüsen anderer Säugethiere ausgesagt habe. Ihre Elemente sind rundliche Blasen (c), traubenförmig aneinander gedrängt, die ganze Drüse ist aus ungefähr 12 solcher Läppchen zusammengesetzt; auch im langen Ausführungsgang der Drüse finden sich stellenweise noch Gruppen solcher Drüsenbläschen (d). Was ihren Inhalt betrifft, so sind sie erfüllt mit rundlichen Zellen, die einen immer randständigen Kern (Fig. 9) und einen feinkörnigen Inhalt besitzen, die ganze Zelle platzt im Wasser sehr leicht, weshalb man bei der Untersuchung häufig nur Kerne, eingebettet in eine feinkörnige Masse, findet. Das Secret als Ganzes ist zähe, fadenziehend; Essigsäure schlägt ein fadenförmiges Gerinsel nie-

[1]) Die Lage der Cowp. Drüsen von Mus decumanus abgebildet bei Kobelt, Wollustorgane, Fig. 5 *g*.

der. Die Blutgefässe verlaufen in ziemlich regelmässigen Maschen zwischen den einzelnen Bläschengruppen. Die ganze Drüse steckt auch bei Ratten und Mäusen in einer Hülle quergestreifter Muskeln (*a b*), welche man freilich nur mikroskopisch erkennen kann, weshalb auch wohl Cuvier diese Hülle bei fraglichen Thieren nur „tendinös" hat sein lassen. Die Muskelhülle ist, so lange sie die Drüse selbst überzieht vollkommen glatt, nur gegen den Ausführungsgang zu scheint ein Muskelbündel vom M. bulbocavernosus zu kommen. — Die Cowper'schen Drüsen des Kaninchens [1]) stimmen in der Hauptsache mit den vorhergehenden überein, nur finde ich als kleine Differenzen, dass die letzten Drüsenbläschen kleiner sind, als bei den bis jetzt abgehandelten Thieren und die Secretionszellen regelmässig an einer Seite einen unregelmässig gelappten Rand darbieten Die ganze Drüse steckt in einer dicken Hülle von animalen Muskeln, welche mit dem M. bulbocavernosus sich verbindet. — Die Cowper'schen Drüsen des Bibers [2]) zeigen im Verhalten ihrer Endbläschen nur das schon oft Wiederholte. Auf dem Durchschnitt erblickt man Hohlräume und ein spongiöses Gewebe, ersteres sind die grösseren Drüsenräume, in letzterem findet man erst die Endbläschen. Das äussere Aussehen der Drüse ist bei im Weingeist gelegenen Exemplaren ein ziemlich weiss und gelb gefleckte, indem die quergestreiften Muskeln, welche auch hier als Hülle nicht mangeln, besonders an der unteren Seite die fibröse weisse Tunica fibrosa der Drüse frei lassen; überhaupt sind die Muskeln der Cowper'schen Drüse des Bibers im Verhältniss zur Grösse der Drüse sehr unbedeutend, wenn man damit die Muskelhülle derselben Drüsen vom Kater z. B. oder von den Beutelthieren vergleicht.

Samenblasen. Die Samenblasen der Mäuse und Ratten verhalten sich ganz wie eine Drüse (Taf. II, Fig. 17). Der innere Hohlgang (*b*) nimmt nämlich von allen Seiten die Drüsen (*a*) auf, welche einen Hauptbestandtheil der Samenblasenwandung bilden. Es sind traubige Drüsen von verschiedener Grösse und Entwickelung. Auf die Drüsen folgt nach aussen eine glatte Muskulatur (*c c*) als continuirliche Schicht. Die einzelnen isolirten Fasern sind bei der Ratte schöne lange, breite Faserzellen von blassem Aussehen, bei den Mäusen sind die Elemente der glatten Muskeln in den Samenblasen kurz und schmal. Bezüglich des Inhaltes der Samenblasen, so findet sich entweder eine grümlichbröcklige Masse mit einzelnen Zellen dazwischen von einem ähnlichen Aussehen, wie die Masse selber, welche wohl selbst nur aus solchen zerfallenen Zellen herstammt, in anderen Fällen sehe ich nur rundliche oder längliche, scharf conturirte, oft etwas umgebogene Kerne, nie aber traf ich als Inhalt Spermatozoiden. Anders verhält es sich in letzterer

[1]) Abgebildet bei Weber a. a. O., Taf. V, Fig. 4 *c c*.
[2]) Abgebildet bei Joh. Müller a. a. O., Taf. III, Fig. 2.

Hinsicht mit der unpaaren Blase der Hasen und Kaninchen, welche man früher als Samenblase bezeichnete, jetzt aber als Uterus masculinus auffasst. Sie enthält nämlich eine Unzahl von Spermatozoiden, im übrigen sehe ich ihren Bau folgendermassen: Die Schleimhaut, welche von einem Cylinderepitel überkleidet ist, dessen einzelne Zellen ausser dem Kern constant noch einige kleine Fetttröpfchen enthalten, hat ausser einem reichen elastischen Fasernetz noch Drüsen in ihrer Substanz, was ich entgegen von E. H. Weber [1]) behaupten muss. Die Drüsen finde ich beim Kaninchen als einfache rundliche Säckchen (Taf. II, Fig. 19) mit einzelnen Zellen in der Tunica propria (*b*), ausgekleidet von rundlichen Zellen (*c*) und mit einfacher rundlicher Ausmündungsöffnung (*a*), letztere sieht man leichter nach Zusatz von Natr. caust., indem der ausströmende Drüseninhalt den Weg zeigt. Nach aussen von der Schleimhaut liegt eine glatte Muskulatur, deren einzelne Bündel sich zu Flechtwerk gestalten, ungefähr wie an der Harnblase. — Die Samenblasen vom Biber und Aguti sind ebenfalls mit glatten Muskeln versehen, bei ersterem sind die isolirten Elemente schmal und im Ganzen länger, als dieselben Gebilde beim Aguti. Den männlichen Uterus des Bibers betreffend füge ich hier bei, dass er eine starke Schicht glatter Muskeln besitzt, deren isolirte Elemente kürzer und schmäler sind, als die entsprechenden Theile aus der Prostata und den Samenblasen.

Samenleiter. Bei Ratten und Mäusen verläuft der Samenleiter ohne Endanschwellung, dagegen münden in sein unteres Ende Büschel von Drüsenschläuchen, welche Joh. Müller zuerst bemerkt hat [2]) und die ich gleich näher nach Struktur und Inhalt beschreiben werde. Voraus schicke ich, dass die Samenleiter eine äussere Längs- und innere Ringschicht aus glatten Muskeln besitzen, deren isolirte Fasern bei der Maus länger sind, als die Fasern der glatten Muskeln an den Samenblasen. Was nun die in das Ende des Ductus deferens einmündenden Drüsen betrifft (Taf. II, Fig. 16), so sind es ästig getheilte Schläuche, von nur sehr wenigem Bindegewebe zusammengehalten, welches von einem Schlauche zum anderen zieht. Die äussere Begrenzung jedes Schlauches bildet eine Lage glatter Muskeln (*a*), unmittelbar auf die Muskelschicht scheinen die Drüsenzellen zu folgen (*b*), welche man nur in seltenen Fällen hell findet, meist sind sie von einer körnigen Masse so angefüllt, dass erst Essigsäure ihre Natur aufhellen muss. Das Lumen des Drüsenschlauches füllt das fertige Secret aus (*c*) und zwar ist dies im frischen Zustande, wie ich es mehrmals bei Mus musculus traf, als grosse goldgelbe, runde oder in die Länge gezogene, dem Habitus nach fettartige Körper zu sehen, welche im Inneren noch mehre helle farblose Tropfen (*d*) einschlossen. Dass es kein reines Fett sei ergiebt sich

[1]) A. a. O. p. 393.
[2]) A. a. O. p. 47

aus seinem Verhalten gegen Kali caust. Bei längerer Einwirkung desselben nämlich verschwindet die gelbe Farbe, es wird vollkommen hell, auch die eingeschlossenen Tropfen werden heller, blasser und ihre Ränder brechen das Licht weniger scharf; zugleich erscheinen auf der Oberfläche des Präparates spiessige Krystalle. Der bezeichnete flüssige Zustand des Secretes wandelt sich noch während seines Aufenthaltes im Drüsenschlauche dahin um, dass es seine goldgelbe Farbe verliert und in eine feste, bei auffallendem Licht weisse Masse sich umändert, welche aus lauter fest aneindergebackenen Körnchen besteht, wobei jedoch noch immer die eingeschlossenen hellen Körper erkannt werden können.

Die Samenleiter des Hasen sind gegen ihr Ende zu ziemlich erweitert. In dieser Erweiterung kommen zahlreiche Drüsen vor, welche, in Gruppen beisammen stehend, mehr oder weniger vollkommene Längsreihen bilden, was man gut sieht, wenn man ein abpräparirtes Stückchen Schleimhaut mit Essigsäure behandelt, wobei die Drüsen dunkel werden. Die Form der Drüsen im erweiterten Ende des Ductus deferens betreffend, so ist sie dieselbe, wie die der Drüsen im männlichen Uterus, eine länglichrunde Sackform mit weiter runder Oeffnung, innen mit einer Lage rundlicher Zellen ausgekleidet, welche ausser ihrem Kerne noch einige kleine Fetttröpfchen als Inhalt besitzen; hin und wieder trifft man solche Drüsen von angesammelter Flüssigkeit im Inneren ziemlich ausgedehnt. Im übrigen bieten die Ductus deferentes des Hasen bekannte Verhältnisse dar, ihre Schleimhaut bedeckt ein Cylinderepitel, auch fehlt nicht die glatte Muskulatur nach aussen, deren isolirte Faserzellen lang, schmal und manchmal knotig angeschwollen sind. Die Samenleiter finde ich wie bei anderen Säugethieren sehr nervenreich, auch begegnete ich mehrmals Theilungen der Nervenprimitivfasern in den glatten Muskeln. — Eine bedeutende Anschwellung der Samenleiter erkennt man beim Biber[1]; auch sie ist bedingt durch Drüsen, deren Form man bei dem von mir untersuchten Weingeistexemplar an dem fest gewordenen Secret dieser Drüsen betrachten konnte, indem sie eine starr gewordene Injektionsmasse ersetzte. Das Sekret dieser Drüsen verhält sich mikroskopisch ganz so, wie das Secret der freien Drüsenbüschel, welche in das untere Ende der Ductus deferentes bei Ratten und Mäusen einmünden, insofern es aus einer feinkörnigen, bernsteingelben Masse bestand, in welche viele einzelne Fett (?) - Tropfen eingeschlossen waren. Bezüglich der Drüsenform selber, so war sie entwickelter, als beim Kaninchen und Feldhasen, weil der gemeinsame Sack viele seitlich aufsitzende Ausbuchtungen darbot. Zwischen den einzelnen Drüsen kamen Balken glatter Muskeln vor, welche eben Fortsetzung der Muskulatur des Ductus deferens sind.

Hoden. Die Membran der Samenkanälchen ist hell, homogen ohne

[1]) Vergl. d. schöne Abbildung bei Weber a. a. O. Taf. VI D.

Fasern oder Faltung mit länglichen Kernen bei Ratten und Mäusen und ebenso verhält es sich beim Kaninchen und Feldhasen. Auch gleichen sich beide Geschlechter in Bezug der zwischen den Samenkanälchen befindlichen Körper, indem auch bei ihnen die Blutgefässe, welche zwischen den Samenkanälchen hinlaufen, von Haufen kleiner Fettkörnchen bedeckt sind, welche einen hellen Kern einschliessen, ob aber auch von einer selbständigen Zellenmembran, ist nach dem mikroskopischen Bilde zu bezweifeln. Was die Blutgefässvertheilung in der Tunica albuginea betrifft, so verhält sie sich bei Mus, wie ich derselben beim Igel Erwähnung gethan, bei Lepus aber finden sich auf der vorderen freien Seite des Hodens zwei von einander ziemlich weit abstehende Längsgefässe, welche durch von vorne nach hinten und aufwärts verlaufende Seitenäste anastomosiren mit gleichen Aesten aus einem mehr plexusartigen Längsgefäss an der hinteren vom Nebenhoden bedeckten Seite.

Bei Ratten und Mäusen habe ich die äussere Haut, welche bei ausserhalb der Bauchhöhle befindlichen Hoden als Hodensack fungirt, untersucht und auch bei ihr die Balken glatter Muskeln nicht vermisst, welche als Tunica dartos eine continuirliche Schicht bilden; nach innen von ihr befindet sich eine schwärzliche Pigmentlage.

Vorhautdrüsen. Bei Ratten und Mäusen lehrt die mikroskopische Untersuchung eben erwähnter Drüsen, dass selbige nur sehr entwickelte Talgdrüsen sind. Sie haben ein körniggelapptes Aussehen, was man entweder ohne weiteres bei den kleinen Vorhautdrüsen, z. B. von Mus musculus, oder nach Wegnahme des umhüllenden Bindegewebes z. B. bei der Ratte sieht. Schneidet man eine Vorhautdrüse der Ratte ein, so trifft man auf grössere und kleinere netzförmig verbundene Hohlräume, in welche man wieder kleinere einmünden sieht. Im Müller'schen Drüsenwerk [1]) findet sich hierüber eine Abbildung, doch sind dies auch hier nicht die eigentlich secernirenden Theile, sondern nur Hohlräume zur Ansammlung des Secretes. Die eigentliche Drüsensubstanz bilden Zellen, welche zu Läppchen vereinigt die Fettkörperchen als Zelleninhalt produziren, gegen den Ausführungsgang zu findet man durch Verschmelzung der frei gewordenen Fettkörperchen grössere Fettklumpen z. B. bei Mus musculus; bei manchen Rattenindividuen sehe ich die Fettkörper in den Drüsenhohlräumen alle übereinstimmend von mehr dreieckiger Form, was ich bei anderen wieder vermisse. Den weiteren Bau der Drüse anlangend, so bildet eine meist homogene, hier und da undeutlich streifige Membran das Gerüste, welches die zu Läppchen vereinigten Drüsenzellen trägt, in den grösseren Hohlräumen ist genannte Membran von einem Pflasterepitel ausgekleidet, welches insofern eigenthümlich ist, als die Membranen der einzelnen Epitelzellen

[1]) A. a. O., Taf. III, Fig. 16.

ziemlich fest zu einer Haut verwachsen sind, so dass man selbst nicht einmal immer nach Essigsäure die Conturen der Zellen mehr auffinden kann. Der Ausführungsgang der ganzen Drüse hat eine verzweigte schwarze Pigmentschicht. — Von anderem Bau und Secret ist der Vorhautsack des Bibers. Er besteht nur aus einer sackförmigen Ausstülpung der Vorhaut, die viele nach innen vorspringende Fältchen besitzt, welche aus Kernzellen bestehen Die äussere Bindegewebe- und diese Zellenschicht verhalten sich zu einander, wie die Bindegewebeschicht der Haut und ihr Rete Malphigii. Nach Brandt und Ratzeburg, denen auch Joh. Müller beizustimmen scheint, fänden sich noch eigene Foveolae in der Haut des Vorhautsackes, welche nach ihnen die eigentlichen Quellen der Secretion des Bibergeils zu sein schienen. Ich sehe davon nichts, sondern finde die Absonderung des Bibergeils nur von der ganzen inneren Fläche des Vorhautsackes in der Weise vor sich gehen, dass die äussersten Zellen des Rete Malphigii auf den fältchenartigen Vorsprüngen sich eben selbst als Bibergeil metamorphosiren. Das fertige Secret hebt sich als bräunliche Haut von den darunter liegenden Falten (Papillen) ab und zeigt sich mikroskopisch als geschichtete Masse, in der freilich kein Zellencharakter mehr wahrgenommen werden kann, was ja übrigens auch vom Smegma praeputii des Menschen, dem wohl ganz gleiche Genesis zukommt, gilt [1]).

Beim Hasen und Kaninchen findet sich zur Seite des Penis oder der Clitoris eine von Haaren freie Hautstelle (Taf. III, Fig. 25), in welcher ein gelbliches Secret angehäuft ist. Die Drüsen, welche es absondern werden von Cuvier und Joh. Müller als Inguinaldrüsen bezeichnet; nach meinen Beobachtungen verhält sich die ganze nackte Hautstelle mit ihrem Secret nicht anders als ein weit offen stehender Analsack von einem Carnivoren, sowohl was die Struktur der ganzen haarlosen Stelle, als auch der Drüsen, welche daselbst sich befinden, nebst ihrem Secret betrifft. Ich will dieses in Folgendem näher darthun. Die von Haaren freie Stelle ist überzogen von einem Oberhäutchen, welches dieselben Charaktere hat, wie die Epidermis, welche die angeführten Analsäcke auskleidet. Es ist glatt, glänzend, leicht abziehbar, zeigt unter dem Mikroskop einen scheinbar faserigen Bau, von der Lagerung der Epidermiszellen abhängig, welche letztere als sechs-

[1]) Wie ich jetzt erst sehe, spricht sich E. H. Weber über die Entstehung des Bibergeils grade so aus, auch nach ihm wird es nicht von Drüsen, sondern von der gefässreichen Lederhaut des praputium abgesondert. Es enthalte die sich allmählig aufhäufenden, und abschuppenden Oberhautzellen des Praeputium, von denen fortwährend neue entstehen, während die äusseren abfallen. E. H. Weber, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Bibers. Verhandlungen der Gesellschaft der Wissensch. z. Leipzig, 1848, s. auch Froriep, N. Notiz. N. 183, 1849.

eckig verbundene Plättchen nach Kali caust. noch Spuren eines Kernes erkennen lassen, während in den Jugendzuständen der Kern deutlich als Bläschen mit einem punktförmigen Kernkörperchen sichtbar ist. Unter diesem Oberhäutchen liegt ein Rete Malphig. d. i. eine continuirliche Lage runder Zellen, hierauf Bindegewebe, Kernfasern und Balken glatter Muskeln. Die angeführten Gewebtheile bilden somit die ganze Fläche der haarlosen Stelle zur Seite des Penis oder der Clitoris und entspricht dieselbe der ganzen Membran des Analsackes. Die Drüsen betreffend, so finden sich hier wie dort zwei ganz verschiedene Drüsen, deren Secret sich an der haarlosen Stelle vermischt und zwar sind es in der Regel zwei, hier und da noch mehre weissgelbliche rundliche Drüsen, deren jede mit einem einfachen Ausführungsgang mündet. Sie erweisen sich mikroskopisch als ungeheuer entwickelte Talgdrüsen. Doch sind sie in der Form ihres fettigen Secretes sich nicht ganz gleich, indem es nämlich bei der einen mehr gelblichen Drüse (Fig. 25 *B*) als sehr feinkörniger Inhalt der Drüsenzellen auftritt, der sich erst später zu grösseren Fetttropfen vereinigt (Fig. 27 *bc*), während es bei der anderen schon mehr weissen Drüse (Fig. 25 *A*) gleich bei seinem ersten Auftreten in den Zellen ein grobkörniges Aussehen hat (Fig. 26). Nicht selten steckt auch ein Haar oder selbst ein kleiner Haarbüschel in ihr, was auch äusserlich ihre Beziehung als Talgdrüse darthut. Unter den eben besprochenen Drüsen liegt eine andere gegen zolllange Drüsenmasse (Fig. 25 *C*), auch sie schimmert ohne weitere Präparation durch und bildet entweder einen einfachen länglichen aus eng verbundenen Läppchen bestehenden nach vorne spitz zulaufenden Körper, oder es haben sich einzelne Läppchen mehr oder weniger abgelöst, so dass er, wie ich dies beim Feldhasen sehe, nach hinten in zwei Hälften auseinandergeht, die sich aber doch wieder bogenförmig verbinden. Seine Farbe geht vom gelblichen bis zum tiefbraunen. Mit dem Messer ist durchaus kein Ausführungsgang zu finden, vielmehr lässt sich diese Drüsenmasse immer ganz rein aus ihrer Umgebung ausschälen. Erst nachdem ich mit Natr. caust. ganze Stellen der Umgebung der Drüse durchsichtig machte, fand ich Ausführungsgänge, welche zwar von geringem Kaliber, aber in grosser Zahl vorhanden sind. Der Durchmesser eines Ausführungsganges nahe an der Ausmündungsstelle beträgt 0,072‴. Die ganze Drüse setzt sich aus Läppchen zusammen, welche sich mikroskopisch als lange verästelte mit seitlichen Ausbuchtungen versehene Schläuche ausweisen (Fig. 28). Die Ausführungsgänge der einzelnen Läppchen münden entweder separat, oder, was häufiger der Fall ist, es verbinden sich mehre derselben zu je einem gemeinsamen Ausführungsgang. Die Drüsenzellen sind cylinderförmig, mit einem bläschenförmigen Kern und 1—4 punktförmigen Kernkörperchen, und enthalten ausser einem feinkörnigen Inhalt bei lebhafter Secretion noch mehre stark gelb gefärbte kleine Fettkügel-

chen (*b*), während im Innern des Drüsenschlauches sich grosse freie Fetttropfen von derselben intensiv gelben Farbe finden (*c*). Vergleicht man diese Drüse mit einer gleichwerthigen im Analsack z. B. der Katze, so entspricht sie der Drüsenschicht, welche die Wand des Analsackes nach aussen besetzt, auch ist die Form der Drüsenschläuche dieselbe, nur dass die einzelnen Drüsen dort mehr gleichmässig über die ganze Aussenfläche des Analsackes verbreitet sind, hier aber zu einem Haufen vereinigt vorkommen, der viele Ausführungsgänge ausschickt. Im Bindegewebe, welches die drei besprochenen Drüsen des Lepus umgiebt, ziehen sich viele Balken glatter Muskeln hin, in denen ich Theilungen feiner Nervenprimitivfasern erkannte. Ueber den Analsack des Bibers bemerke ich, dass die Drüsenmasse, welche sich zwischen der äusseren animalen Muskellage und der inneren aus stellenweise ganz homogen erscheinendem Bindegewebe bestehenden Haut[1]) befindet, nur Fett absondert. Im freien Secret des Analsackes erkennt man zwischen den Fetttropfen noch nadelförmige Krystalle, welche in Essigsäure und Kali sich nicht verändern.

Pachydermen.

Ueber die Prostata des Ebers liest man in den Handbüchern manche Irrthümer; so soll nach R. Wagner[2]) die Vorsteherdrüse des Ebers nur eine sehr schwache Schicht darstellen, ja Gurlt[3]) lässt sie ganz fehlen, während Cuvier sie doch schon richtig beschreibt, sowohl die Partie, welche über, als auch die, welche unter dem M. urethralis liegt. Es verhält sich nämlich die Prostata des Ebers so: die ganze Pars membranacea urethrae ist ringsum von einer starken gelbweissen Drüsenschicht umgeben, welche zwischen dem M. urethralis und der Schleimhaut der Harnröhre liegend, mit vielen Oeffnungen in diesen Theil der Harnröhre mündet. Nur am Anfangstheil der Harnröhre nimmt die Dicke der Drüsenschicht so zu, dass sie den M. urethralis durchbricht und als gelbweisser, solider Körper, welcher jederseits vierlappig ist, zu Tage tritt. Macht man einen Schnitt durch den frei liegenden vierlappigen Theil, so erblickt man zwischen den gelbweissen Drüsenlappen weisse Balken von bedeutender Stärke, welche Fortsetzungen zwischen die Lappen senden. Fragliche Balken bestehen aus den schönsten Faserzellen glatter Muskeln, die Kerne sind sehr lang und die ganze Faser

[1]) Die Benennung „mucosa“, welche ihr Joh. Müller giebt, a. a. O. p. 42, passt nicht, sie ist so wenig eine Schleimhaut, als die innere Membran der Analsäcke bei den Fleischfressern.

[2]) Lehrbuch der Zootomie, p. 74.

[3]) Handbuch d. vergl. Anatom. der Haussäugethiere; anders, wie ich eben sehe, spricht er in seinem Atlas. Taf. 75, Fig. 4, 7 bildet er den unter dem M. urethral. liegenden Theil ab.

zeigt gewöhnlich eine zarte Längsstreifung, welche auch nach Essigsäure noch erkennbar ist. Die Drüsen selber verhalten sich, wie anderwärts, es sind traubenförmig gruppirte mit Zellen angefüllte Bläschen. Das Secret ist weiss, dicklich, in ihm sieht man mikroskopisch helle, das Licht stark brechende Bläschen mit grünlichem Schimmer. in manchen etwas grösseren erblickt man einen Klumpen von Körnchen. Die übrige Partie unter dem M. urethralis, weicht im Baue nicht ab von dem frei liegenden Theil, nur hat sie keine so starken Muskelbalken, was auch bei ihrer Lage unter dem M. urethralis nicht nöthig ist.

Die sogenannten Samenblasen des Ebers sind gebaut wie eine Drüse mit traubenförmig gruppirten Endbläschen, nur dass letztere hier so gross sind, wie man sie sonst nur bei anderen Drüsen mikroskopisch sieht; denn die letzten Drüsenbläschen sind kleine, erbsengrosse Räume, zwischen ihnen verbreiten sich aufs zierlichste die Blutgefässe in dem Bindegewebe, welches nebst Kernfasern den Hauptbestandtheil der Samenblasen ausmacht. Glatte Muskelfasern sehe ich nur spärlich, wohl aber nehmen sie gegen den Ausführungsgang zu, welcher eine continuirliche Muskelschicht hat; das Secret ist eine wässrige Flüssigkeit, welche weisslich gefärbt ist durch mikroskopische Körnerchen von verschiedener Grösse, die darin suspendirt sind. Spermatozoiden sind keine in ihm enthalten, so dass auch hier der Name Samenblase ein unpassender ist.

Cowpersche Drüsen. Was man mit freiem Auge an den Cowper'schen Drüsen des Ebers sehen kann, hat bereits Cuvier kurz und gut beschrieben. Ich gebe deshalb nur auf die Histologie Bezügliches und hebe als besonders interessant in Betreff ihrer Tunica propria hervor, dass dieselbe nicht aus dem gewöhnlichen Bindegewebe besteht, sondern aus einer Substanz, welche vollkommen in physikalischen und histologischen Eigenschaften der Cornea der Säugethiere gleicht; sie ist fest, ja schneidet sich fast knorpelartig, sie ist schwerer in Fasern zerspaltbar, erscheint mehr als eine gleichmässige, streifige Masse, in welcher Essigsäure einzelne Kerne und Kernfasern ans Licht bringt. Diese Substanz bildet das Gerüste der Cowper'schen Drüsen ganz in der Weise, wie ich es überall in den treffenden Drüsen gefunden habe, wenn gewöhnliches Bindegewebe das Drüsengerüste formirt; es ist keine eigene anderweitige Tunica propria vorhanden, sondern die innere Begrenzung dieser etwas modifizirten Bindesubstanz, welche die grösseren und kleineren Drüsenräume bildet, ist eben die Tunica propria der Drüse. Abgesehen von dieser festen, knorpelartigen Beschaffenheit der Bindesubstanz verhält sich im übrigen die Cowp. Drüse des Ebers auf gewohnte Weise, die kleinen bläschenförmigen Drüsenräume münden zusammen in grössere und das Ensemble aller ist eine mittlere Cavität, welche wie die anderen grösseren einmündenden Hohlräume mit Pflaster-

epitel ausgekleidet sind. Das zähe, kleisterartige Secret besteht mikroskopisch fast nur aus stäbchenförmigen zarten Körpern und feiner Punktmasse. Essigsäure wandelt nach längerer Einwirkung alle Stäbchen in Punktmasse um, auch scheinen letztere sich erst während des Aufenthaltes des Drüsensecretes in den grossen Hohlräumen zu bilden, indem in den letzten Drüsenbläschen nur punktförmige, blasse Körperchen im Secret suspendirt sind.

Uterus masculinus. E. H. Weber hat zuerst dieses Organ von einem kastrirten männlichen Schwein beschrieben. Ich finde seine Angabe richtig und füge aus eigener Zergliederung eines nicht verschnittenen Ebers Folgendes bei. Der zweihörnige Uterus zeigte aufgeblasen die Dicke eines Gänsekieles, sein orificium lag in der Harnröhre zwischen den Ausmündungsöffnungen der Ductus deferentes und der sogenannten Samenblasen nach innen und vorne auf dem Schnepfenkopf. Was die Struktur des männlichen Uterus betrifft, so ist sie mit der Deutung dieses Organes als Uterus harmonirend, denn seine Wand besteht aus schönen glatten Muskeln, die ich nur nach der Länge verlaufen sah; die muskulösen Faserzellen sind isolirbar, von zartem blassen Aussehen. Bindegewebe und geschlängelte Kernfasern finden sich nur in geringer Menge zwischen den Muskeln. Die Schleimhaut des Uterus ist von einem Cylinderepitel ausgekleidet, und in ihr liegen eingebettet Drüsen (Taf. II, Fig. 28), welche sich vollkommen an die Drüsen des weiblichen Schweineuterus anschliessen, insofern sie einfache lange Schläuche darstellen (*a*), welche hier und da mit seitlichen Knospen (*b*) und Zweigen versehen sind. Die Drüsenzellen sind cylinderförmig und bilden nur eine einfache Lage, so dass ein mittlerer freier Drüsenraum bleibt. Das Drüsenepitel tritt leicht bei Druck als continuirlicher Schlauch aus der Drüse hervor. Manchmal sieht man ausser den gewöhnlichen Epitelzellen noch helle klare Zellen dazwischen, die selbst in Essigsäure ihre Durchsichtigkeit behalten (*c*).

Hode. Auf dem Durchschnitt hat der Hode des Ebers ein chocoladenfarbiges Aussehen und man unterscheidet schon mit freiem Auge, dass die Samenkanälchen in eine Masse von genannter Farbe eingebettet seien. Es ist mikroskopisch dieselbe Masse, wie ich solche im Verlaufe dieses Aufsatzes als einen wohl constanten, wenn auch in wechselnder Menge vorhandenen histologischen Bestandtheil des Säugethierhodens beschrieben habe. Es sind Haufen von Zellen (von 0,009‴ im Durchmesser) mit hellem bläschenförmigen Kern und gelben, scharf conturirten, in Natr. caust. unveränderlichen, punktförmigen Körperchen erfüllt.

In Rede stehende Zellenmasse hält sich, wie auch bei anderen Säugethieren, zunächst an die Blutgefässe, welche zwischen den Samenkanälchen hinziehen und scheint selbst theilweise von einer zarten Bin-

desubstanz umhüllt zu sein. — Die Membrana propria der Samenkanälchen ist eine helle und homogene Haut mit einzelnen Kernen. Im Nebenhoden ist sie dicker, geschichtet und mit glatten Muskeln versehen. Der Highmor'sche Körper besteht nur aus Bindegewebe und elastischen Fasern, von welchen im eigentlichen Körper feine, dagegen in den ausstrahlenden Aesten starke und überdies in reichlicher Menge vorkommen.

Solipeden.

Bis jetzt standen mir bloss zwei männliche Fohlen, ein bis anderthalb Tage alt, zu Gebote, wesshalb ich mich über gar manches nicht nach Wunsch unterrichten konnte. In Betreff der Prostata habe ich vor allen Dingen hervorzuheben, dass sie mit sehr zahlreichen Ganglien versehen ist (vergl. oben Maus, Maulwurf, Kaninchen); dieselben sind bis hirsekorngross und liegen zumeist an der Seitenfläche der Hörner der Prostata (Taf. II, Fig. 15 *bb*) oder mitten in der Drüsenmasse, sie stehen durch Nervengeflechte in Verbindung mit anderen Ganglien, welche erstere zum Theil noch an Grösse übertreffen und in der Bauchfellplatte liegen, welche sich zwischen Ductus deferens und Prostatahorn hinspannt. Selbst auf dem M. urethralis beobachtete ich ein Ganglion. Die Nerven, welche von diesen Ganglien aus die Prostata durchsetzen, enthalten meist feine dunkelrandige Primitivfasern und sehr viele Remak'sche Fasern, doch finden sich auch in geringerer Zahl breite dunkelrandige. Die eigentliche Drüsensubstanz der Prostata hat das Besondere, dass die letzten Drüsenbläschen, welche nicht grösser als bei anderen Säugethieren (0,0120‴ im Durchmesser) und ebenso traubenförmig gruppirt sind (Taf. II, Fig. 14), sich erst in grössere Hohlräume münden, aus denen sich der Ausführungsgang fortsetzt. Davon zum Theil kommt es, dass die Prostata des Pferdes nicht ein compaktes Aussehen hat, sondern ein mehr oder weniger schwammiges auf dem Durchschnitt. Sie mündet mit 40—50 Gängen, welche aus Bindegewebe bestehen, gegen die Harnblase zu und zur Seite des Schnepfenhügels. Die glatte Muskulatur mangelt auch hier nicht (Fig. 14 *a*), doch ist sie nicht gerade massenhaft, was auch mit beiträgt, dass die Drüsenbläschengruppen an der Peripherie der Drüse höckerförmig hervorragen. Die isolirten Fasern sind schmal und ziemlich lang (0,0012‴ breit und 0,024‴ lang) und hatten bei diesen Fohlen ein noch leicht feinkörniges, embryonales Aussehen.

Die Cowper'schen Drüsen waren überaus gefässreich, im übrigen aber, was Form, Gruppirung und Inhalt der Drüsenbläschen betrifft, ganz so gebaut, wie ich es nun schon so oft von den anderen Säugethieren ausgesagt habe; auch verlaufen zwischen den Drüsenbläschengruppen

Balken glatter Muskeln. Die animale Muskelhülle verliert sich, nachdem sie die Drüse überzogen hat, in den M. urethralis; die Ausführungsgänge beider Drüsen, welche zusammen an 30 sind, münden in zwei seitlichen Längsreihen und einer mittleren kleineren Reihe in die Harnröhre, sie bestehen aus Bindegewebe und ihre Innenhaut ist wie anderwärts gefaltet.

Uterus masculinus. Dieses Organ, welches zuerst Weber näher beschrieb und für einen männlichen Uterus erklärte, während es von Cuvier zu seinen Vésicules accessoires gestellt wurde, scheint manchen individuellen Abweichungen unterstellt zu sein. So beschreibt und zeichnet Weber es bezüglich seiner Ausmündung und seines freien Endes verschieden bei verschiedenen Individuen. Auch die zwei von mir untersuchten männlichen Fohlen wichen in Betreff des männlichen Uterus von einander ab, dem einen nämlich mangelte der männliche Uterus durchaus, bei dem anderen war er ein etwas über Zoll langer Körper, der an seinem oberen Ende zu einem soliden Faden verkümmert war [1]), die untere Hälfte aber liess sich aufblasen zum Durchmesser eines starken Rabenkieles und mündete sonderbar genug mit zwei Oeffnungen in die Harnröhre, wovon jede an der inneren und vorderen Seite der Falte lag, welche die gemeinschaftliche Oeffnung für die Samenblasen und Ductus deferentes deckt [2]). Anlangend die Struktur des männlichen Uterus, so besitzt er glatte Muskeln, sowohl in seinem oberen undurchgängigen als auch in seinem hohlen unteren Theil.

Samenblasen. Die Innenhaut derselben sehe ich stark längsgefaltet, mit Cylinderepitel, ohne Drüsen, nach aussen eine Lage glatter Muskeln, welche am blinden Ende der Samenblase am dicksten ist.

Die Samenleiter waren noch ohne Anschwellung an ihrem Ende.

Hode. Die Gefässvertheilung in der Albuginea verhielt sich in der Weise, dass an der vorderen freien und an der hinteren vom Nebenhoden bedeckten Fläche ein Längsgefäss verläuft, welche beide sich durch vom vorderen Längsgefäss nach aufwärts, vom hinteren abwärts laufende Queräste sich verbinden. Auf dem Durchschnitt hatte der Hode ein kaffeebraunes Aussehen, weshalb der weisse Highmor'sche Körper sehr abstach; letzterer selbst, sowie die von ihm ausstrahlenden Septa enthielten viele Blutgefässe und bestanden nur aus Bindegewebe und elastischen Fasern. Die kaffeebraune Farbe der Hodensubstanz aber wurde hervorgerufen durch Klümpchen gelber aneinander-

[1]) Auch auf der Gurlt'schen Abbildung der Genitalien des Hengstes geht der uterus masculinus „in einen faserigen Fortsatz" über. Anatomisch. Abbildungen der Haussäugethiere, Taf. 69, Fig. 4, 9.

[2]) Auch Leuckart (z. Morpholog. u. Anatom. d. Geschlechtsorgane, p. 100) sah bei einem Individuum von Delphinus circa zwei gesonderte, nach oben convergirende orificia uteri. Vergl. unten Cetaceen.

gebackener Körperchen, welche zwischen den Samenkanälchen lagen. Essigsäure veränderte sie nicht, Natr. caust. zerfällte sie in lauter kleine Molekule, die aber nicht weiter in diesem Reagens sich zu lösen schienen.

Wiederkäuer.

Prostata. Die Samenblasen oder nach Gurlt die falschen Samenblasen des Stieres halte ich mit Cuvier für eine Prostata; ich habe zwar nur junge Thiere untersucht, aber die histologische Beschaffenheit spricht deutlich genug dafür. Mit freiem Auge sieht man soviel, dass ein mittlerer Kanal das Organ durchläuft, in welchen viele Seitenzweige einmünden, die selbst wieder nur aus der Vereinigung anderer kleinerer Gänge entstanden sind. Von diesen Ausführungsgängen abgesehen sieht man auf einem Durchschnitt des treffenden Organes eine äussere, ziemlich dicke continuirliche Faserschicht, welche aus schönen, glatten Muskeln besteht und zwischen dieser und den Ausführungsgängen eine Drüsenmasse. Die Drüsen sind ramifizirte Schläuche mit knospenförmigen Ausbuchtungen, die mit dem Alter des Thieres an Zahl zuzunehmen scheinen, und sich so mehr den traubenförmigen Drüsen nähern, wenigstens sehe ich einen solchen Unterschied beim Vergleich der Prostata eines neugeborenen Kalbes und eines halbjährigen Stieres. Hinter dem Ductus deferens verbinden sich die beiderseitigen Vorsteherdrüsen durch eine Querbrücke, in der ich aber nur Bindegewebe, Blutgefässe und Nerven erkennen kann. Wollte man bloss nach äusserer Anordnung die Bedeutung, ob ein Organ Samenblase oder Prostata sei, bestimmen, so liesse sich beim Stier, selbst wenn man die eben besprochene Vorsteherdrüse Samenblase nennen wollte, wohl noch eine Drüsenschicht, die Gurlt früher übersehen zu haben scheint[1]) als Prostata auffassen. An der hinteren unteren Seite des Anfangstheiles der Harnröhre, unmittelbar vor dem M. urethralis, liegt nämlich ein Halbring, der, sich schräg nach vorne und innen in die Tiefe ziehend, hier vom genannten Muskel bedeckt wird und unter ihm als dünne Drüsenschicht die Harnröhre umgiebt. Er verhält sich histologisch genau, wie die oben für Prostata erklärten Samenblasen, indem er nämlich nach aussen eine continuirliche, stark entwickelte glatte Muskelschicht besitzt, welche nach innen Balken absendet, zwischen welchen die nämlichen Drüsenschläuche gelagert sind. Zweifelsohne gehören die freien Vorsteherdrüsen, der geschilderte Halbring vor dem M. urethralis und seine

[1]) In seinem Handbuche der vergl. Anatom. der Haussaugethiere, 2. Aufl., wenigstens spricht er p. 102 den Wiederkäuern und dem Schweine die Vorsteherdrüse ab u. lasst „die falschen Samenblasen" ihre Stelle vertreten. In seinem Atlas sehe ich jedoch auf Taf. 73, Fig. 2, Fig. 4 u. 5 die von mir gemeinte Prostata vom Ochsen u. Widder abgebildet u. im Text zu den Abbildungen auch als Vorsteherdrüse bezeichnet

Fortsetzung unter denselben zusammen und werden wohl auch, da ihre Struktur im Wesentlichen gleich ist, gleiche Funktion haben, d. i. ein Secret zu liefern, nimmermehr aber als Samenbehälter dienen.

Betrachtet man die sogenannten falchen Samenblasen des Ziegenbockes, so möchte man ohne weiteres, bloss nach ihrer Lage und ihrem Habitus sie für Vorsteherdrüsen erklären, denn so lange man sie in ihrer natürlichen Verbindung lässt, liegen sie als zwei rundliche, in der Mitte sich berührende Massen an der hinteren unteren Seite der Harnröhre; ihr höckeriges Ansehen theilen sie mit anderen unbestrittenen Prostatadrüsen. Sie ist auf dem Durchschnitt solide, ohne centrale Höhle (wenigstens bei ganz jungen Thieren, wo ich sie untersuchte), im übrigen Baue aber, was glatte Muskulatur und Drüsenträubchen betrifft, vollkommen übereinstimmend mit der Prostata des Stieres. Schon auf dem Durchschnitte unterscheidet man die Muskulatur als hellgraue Substanz von der weissen Drüsenmasse. Ausserdem besitzt der Ziegenbock noch unter der Schleimhaut der Pars membran. der Harnröhre eine continuirliche Schicht von Prostatadrüsen, deren Ausführungsgänge um den Samenhügel etwas gehäuft stehen, von da aber sechs bis sieben Längsreihen durch ihre papillenförmige Hervorragungen bilden. Die Drüsen selber bestehen aus verästelten Röhren mit knospenförmigen Ausbuchtungen. Die Ausführungsgänge mehrer Drüsen vereinigen sich immer zu einem gemeinsamen langen Gang, der, wie schon bemerkt papillenförmig ausmündet.

Aus der Familie der Cervinen habe ich einen männlichen Moschus Napu in Bezug auf seine Genitalien (Fig. 42) zergliedert und gefunden, dass das Organ (*a*), welches den falschen Samenblasen des Stieres entsprechen würde, nach Entfernung des Bindegewebes einen langen, dünnen, ästelosen Schlauch (*b*) darstellt. Seine glatte Muskelhülle ist dünn, nach innen kommen Drüsen, wie es schien, mit traubiger Anordnung, doch war die Beobachtung nicht sicher, da das Thier in schlechtem Weingeist gelegen hatte.

Cowp. Drüsen. Sie zeigen in ihrer Struktur dieselben schon oft wiederholten Verhältnisse, indem sie einen Ueberzug von animalen Muskeln besitzen, der beim Ziegenbock selbständig erscheint, ebenso bei Moschus Napu [1]; beim Stier liegt die Cowper'sche Drüse an der Seite der Flechsenhaut des M. urethralis und ist an ihrer freien Fläche von einer Fortsetzung des M. bulbocavernosus überzogen. Zwischen den Drüsenbläschengruppen finden sich beim Stier und Ziegenbocke Balken glatter Muskeln.

Samenleiter. Sie sind beim Stier und bei Moschus Napu (*c*) gegen das Ende zu erweitert und in dieser Erweiterung mit zahlreichen

[1]) Nach Cuvier fehlen die Cowper'schen Drüsen den Hirschen; das obige Moschusthier besitzt sie.

Drüsenhäufchen versehen, welche entweder einfach sackförmig sind oder durch einige Ausbuchtungen erweitert (Fig. 23) und auf der Schleimhaut mit rundlicher Oeffnung ausmünden. Das Secret dieser Drüsen sind Fetttropfen (*c*), welche in den Drüsenzellen (*b*) zunächst um den Kern sich bilden in der Weise, dass an ihm das Fett in kleinen punktförmigen Körperchen auftritt, die später vielleicht durch Zusammenfluss sich vergrössern und nach Dehiscenz der Zellen in den Hohlraum des Drüsensackes gelangen. Die glatte Muskulatur des Ductus deferens ist sehr entwickelt, die isolirten Faserzellen im ausgebildeten Zustande lang und schmal, im unausgebildeten mehr breit als lang, ja bei ganz jungen Thieren nähern sich manche noch sehr der elementaren Zellenform, wo dann auch der Kern noch rundlich erscheint.

Cetaceen.

An den Genitalien eines Delphinus Phocaena, die ich zergliederte, sehe ich die Prostata als vollkommenen Ring um die Harnröhre verlaufen. Auf dem Durchschnitt hat sie ein grobfächeriges Aussehen (Taf. I, Fig. 13 *d*), hervorgebracht durch die weiten Drüsenschläuche. Doch sind dies nicht die letzten Drüsenblasen, sondern es lassen sich mit dem Mikroskop Gruppen kleiner Drüsenbläschen auffinden, welche in die grossen Drüsenschläuche einmünden. Die kleinsten haben 0,024''' im Durchmesser. In der Wand der grösseren Drüsenschläuche findet sich ein dichtes Netz sehr feiner elastischer Fasern. Darüber, ob glatte Muskeln in der Prostata des Delphins vorhanden sind, habe ich mich nicht vergewissern können. Wenigstens möchte man ihre Anwesenheit in sofern für überflüssig erklären, als die Prostata von einem fast zolldicken animalen Muskel umhüllt ist, dessen einzelne Fascikel selbst zwischen den Drüsenschläuchen hinziehen.

Cowper'sche Drüsen habe ich keine gefunden.

Uterus masculinus. Leuckart [1]), welcher ihn zuerst beschrieben hat, sah bei einem männlichen Delphinus Phocaena das orificium uteri als eine ansehnliche, in Form eines Hufeisens nach vorn gekrümmte Spalte; bei einem zweiten männlichen Delphin (mit der Bezeichnung Delphinus Orca) waren zwei gesonderte nach oben convergirende Orificia uteri vorhanden. Bei dem von mir untersuchten Delphinus Phocaena [2]) verhält es sich eben so: es sind zwei gesonderte orificia uteri vorhanden, die in den einfachen Uterus masculinus führen (Taf. I, Fig. 13 *hg*). In der Wand des letzteren kann ich mit Sicherheit nur Bindegewebe und dichte Netze feiner elastischer Fasern erkennen, Drüsen finde ich keine.

[1]) Z. Morpholog. u. Anatom. d. Geschlechtsorgane, p. 99.

[2]) Die Bestimmung ist von Prof. Eschricht selber, von welchem die hiesige Zootomie unter anderen eine Suite Weichtheile von Cetaceen erwarb.

Das elastische Gewebe scheint überhaupt häufig an den Genitalien des Delphins vorzukommen, wenigstens sehe ich auch das Ende der Ductus defer. von einem maschigen Gewebe umgeben und ebenso den Raum zwischen ihnen und der Prostata mit einem solchen ausgefüllt, welches seiner Hauptmasse nach aus starken elastischen Fasern (0,0008‴ — 0,002‴ breit) besteht.

Die Afterruthenbänder, welche bei allen Säugethieren, wo ich sie untersuchte, aus glatten Muskeln gebildet sind, waren bei unserem Delphin von so intensiv rother Farbe, dass sie sich in ihrem Aussehen vollkommen wie animale Muskeln verhielten. Die mikroskopische Untersuchung wiess sie jedoch nur als glatte Muskeln aus, deren einzelne Elemente kurz und schmal waren (breit 0,0012‴, lang 0,024‴). Auch die Fasern der glatten Muskulatur von der Harnblase und vom Darm sind nicht breiter aber länger.

Nachdem ich nun das anatomische Detail, insoweit ich es selbst untersucht, vorausgeschickt habe, stelle ich in Folgendem die Hauptsachen in etwas allgemeinere Betrachtungen zusammen und beginne mit den

sogenannten Samenblasen.

Wäre etwas damit gewonnen, wenn man alten Dingen neue Namen giebt oder wüsste ich einen radikal guten an die Stelle zu setzen, so würde ich den Ausdruck Samenblase für die bei den Säugethieren damit bezeichneten Organe ganz fallen lassen, wenigstens ist es gewiss unpassend, ein Organ nach einem Inhalt zu benennen, der ihm nur in den seltensten Fällen theilweise und da nur mehr nebenbei zukommt. Ich habe wenigstens bei den oben erwähnten Affen (Mycetes, Cynocephalus, Cercopithecus) keine Spermatozoiden in den sogenannten Samenblasen gefunden, ebensowenig in den sehr entwickelten Samenblasen des Pteropus, während in der oberen Prostata, in welche seitlich die Ductus deferentes eingehen, zwischen der Zellenmasse dieser Prostata zahlreiche Spermatozoiden sichtbar sind, ebenso vermisse ich dieselben in der Samenblase des Vesperugo. Die Organe des Maulwurfes, welche nach Meckel Samenblasen sein sollen, enthalten keine Spermatozoiden, ebensowenig wie die Samenblasen (autorum) vom Igel; ferner finde ich keine in der Samenblase der Ratten und Mäuse; Weber vermisste sie ferner beim Biber, ich vermisse sie endlich in den Samenblasen des Ebers. Andere Autoren [1]) fanden keine Spermatozoiden in

[1]) Huschke a. a. O., p. 403.

den Samenblasen des Meerschweinchens, des Stieres und Bockes. Nur in den Samenblasen des Menschen finde ich, wie schon Hunter, Henle, Lampferhoff, Huschke etc., Spermatozoiden in geringer Menge; ferner fand Weber welche in den Samenblasen des Pferdes, doch sehr verdünnt. Die Sachen stehen also in Betreff des Vorkommens der Spermatozoiden in den Organen der Säugethiere, welche man als Samenblasen bezeichnet, so, dass sie bei keinem Säugethier mit Ausnahme des Menschen und des Pferdes in diesen sogenannten Samenblasen vorkommen. Wie lässt sich also diese Benennung rechtfertigen, selbst wenn man zur theilweisen Aushülfe wahre und falsche Samenblasen (Lampferhoff, Gurlt) unterscheiden wollte! Vergleicht man dagegen die histologische Beschaffenheit der sogenannten Samenblasen durch die ganze Säugethierreihe, so erscheinen sie eben nur als Drüsen, entweder mit mikroskopischen Drüsenträubchen, die eine mehr oder weniger dicke Schicht unter der glatten Muskulatur bilden, wie ich dieses bei den Affen sehe, bei den Fledermäusen, Mäusen, beim Stier etc., wo dann ein mittlerer gemeinsamer Hohlraum alle Ausführungsgänge aufnimmt, oder die Samenblase ist schon mikroskopisch als Drüse so gebildet, wie man die anderen erst mikroskopisch erkennt; letzteres ist der Fall beim Eber, dessen Samenblase nach dem Typus einer traubenförmigen Drüse gebaut ist mit kleinerbsengrossen letzten Endbläschen. Hierher rechne ich auch die Samenblasen des Menschen, deren Drüsenstruktur schon E. H. Weber[1]) gründlich erörtert und schön abgebildet hat. Nur in den Samenblasen des Pferdefohlen habe ich keine eigenen Drüsen auffinden können, weshalb ich sie indess noch nicht läugnen möchte, denn auch die exquisit vorhandenen des Endtheiles vom Ductus deferens waren bei den untersuchten Fohlen nicht zu erkennen. Ich theile demnach nur die Ansicht derer, welche in den sogenannten Samenblasen kein Reservoir des Samens erkennen, sondern ich muss die fraglichen Organe nur für Drüsen erklären, die ein vielleicht specifisches Secret absondern und zur Entleerung desselben mit einer glatten Muskulatur versehen sind. Dass Spermatozoiden in den Hohlraum der Drüse gelangen können, wie dies beim Menschen und nach Weber beim Pferde der Fall ist, kann durchaus nicht gegen die hier vertheidigte Ansicht sprechen, wenn man bedenkt, dass bei allen übrigen Säugethieren keine Spermatozoiden sich in den Samenblasen finden und ich überall nach ihrer histologischen Beschaffenheit Drüsen in ihnen erkannt habe. Kaum brauche ich wohl noch zu erwähnen, dass die früher sogenannte unpaare Samenblase des Hasen und Kaninchen, in welcher ich mit Weber Spermatozoiden in grosser Menge finde, eben morphologisch nicht den Samenblasen der übrigen Säugethiere, sondern einem männlichen Uterus entspricht, der die

[1]) A. a. O., p. 398, Taf. II, Fig. 4.

Ductus deferentes aufnimmt, und also nothwendig Samen enthalten muss [1]. Eine Hauptsache neben der Kenntniss der histologischen Beschaffenheit wäre es freilich, das Secret der Samenblasen näher zu kennen; denn aus der Analyse, welche Lampferhoff über das Secret der Samenblasen des Meerschweinchens mittheilt, ergiebt sich eben nur eine Aehnlichkeit mit proteinartigen Stoffen. Als eigenthümlich ist mir wenigstens aufgefallen, dass die Samenblasen mehrer Thiere (z. B. in der Ratte) grosse, oder auch nur mikroskopische (z.B. im Eber) Klumpen einer hellen, eiweissartigen Substanz enthalten, die in Natr. caust. sich allmählig löst. Sie stimmen durchaus überein mit den Körpern, welche sich als Secret in den Prostatadrüsen vieler Säugethiere finden z. B. der Ratte, Maulwurf, Igel etc. und es ist mir dieses ein Grund mit, Samenblasen und Vorsteherdrüsen als zusammengehörige Drüsen zu betrachten. Haben doch schon frühere Anatomen, welche bloss nach äusserer Form und Lage gedeutet haben, bald gewisse Organe für Samenblasen, bald für Prostata erklärt, und auch das Mikroskop weist Charaktere nach, die beiden Organen, wenn man sie gesondert auffassen will, als gemeinsam zukommen. Ich gehe damit über zu den

Vorsteherdrüsen.

Allen Säugethieren kommen Prostatadrüsen zu und zwar stimmen sie, wenn sie auch in äusserer Anordnung mannichfach abweichen, was wohl als natürliche Folge des an sich verschiedenen Thiertypus aufgenommen werden muss, doch in der Struktur sehr überein. Immer gehen nämlich in die Bildung der Vorsteherdrüsen ausser dem unvermeidlichen Bindegewebe, den Blutgefässen und Nerven, Drüsenelemente und Muskeln ein, und zwar sind die Drüsenelemente

a) einmal mikroskopische Bläschen, traubenförmig gruppirt oder mikroskopische, cylindrische Schläuche (bei dem Beutelthiere), welche sich vereinigen und durch enger werdende Ausführungsgänge unmittelbar einzeln in die Harnröhre münden (beim Menschen, Affen, Handflügler, Fleischfresser, Eber, Ziegenbock, theilweise auch beim Stier); oder die Drüsenbläschen münden erst, wie bei den sogenannten Samenblasen, in einen grösseren, allgemeinen Hohlraum der ganzen Drüse aus, welcher schliesslich in den Anfangstheil der Harnröhre mündet (Wiederkäuer); im anderen Falle liegen die letzten Drüsenbläschen um grössere Hohlräume,

[1] H. Meckel (z. Morphologie d. Harn- u. Geschlechtswerkzeuge d. Wirbelthiere, p. 49) findet es nach a priorischen Gründen für unwahrscheinlich, dass die Mündungen der Samengänge beim Hasen (nach Theile) und beim Kaninchen (nach Leuckart) in den Körper des Weber'schen Organes am unteren Ende einmünden. Wie ich mich am Kaninchen und Hasen überzeugt habe, verhält es sich aber doch so, wie Leuckart und Theile es angaben.

aus welchen sich erst der Ausführungsgang fortsetzt, die ganze Drüse hat dann auf dem Durchschnitt ein mehr schwammiges oder blasiges Aussehen (Pferd, Delphin), während bei der vorhergehenden Anordnung die ganze Drüse ein mehr solides Aussehen auf dem Durchschnitt hat.

b) Die Drüsenelemente sind lang ausgezogene, in den meisten Fällen getheilte, sehr entwickelte Blindschläuche, welche nur locker durch Bindegewebe mit einander zu Büscheln vereinigt sind, so finden wir die Prostata bei Insektenfressern und Nagern. Im gewöhnlichsten Falle ist diese Prostataform in mehrfacher Zahl vorhanden, und selbst wo sie äusserlich mehr als ein zusammengehöriges Blindschlauchpaquet erscheint, weist die mikroskopische Analyse des Secretes eine Verschiedenheit nach, ich erinnere, was ich oben über die Prostata des Kaninchens mittheilte. Bei Ratten und Mäusen, beim Igel unterscheiden sich auch die Prostatapaare nach ihrem Secret, indem die einen in ihren Drüsenzellen ein fettähnliches, die anderen ein eiweissähnliches Secret liefern. Dasselbe bemerken wir in den verschiedenen Partien der Prostata bei den Fledermäusen. Wie ich schon bei den Samenblasen aussprach ist dies ein Grund mit, letztere mit den Prostatadrüsen als in eine Kategorie gehörig zusammenzustellen. Das Secret ist wohl immer Produkt der Drüsenzellen, welche entweder eine cylinderförmige oder rundliche Gestalt oder eine Zwischenform zwischen beiden besitzen. Zur Austreibung des Secretes aus den Drüsenbläschen und Drüsenschläuchen dienen Muskeln, welche constanter Gewebstheil der Prostata sind. Entweder bilden glatte Muskeln nur einen Ueberzug über die einzelnen Schläuche (z. B. Insektenfresser, Nager) und das Bindegewebe zwischen den Drüsenschläuchen ist ohne glatte Muskeln oder es treten auch in diesem Balken glatter Muskeln auf, die sich nun in der Weise vermehren können, dass sie einen gleichgrossen, oder selbst einen grösseren Volumtheil als die eigentlichen Drüsenelemente in der Drüse einnehmen und auch an der Peripherie der Drüse sich so zu einer continuirlichen Schicht entwickeln, dass die Drüse eine glatte muskulöse Aussenfläche hat. Zu den glatten Muskeln können sich noch quergestreifte gesellen, die als unmittelbare Fortsetzung vom M. urethralis her theilweise (Katze, Wiesel, Eber, Stier) oder ganz (Delphin, Beutelthier) über die Prostata hinziehen.

Da ich mich im Verlaufe dieses Aufsatzes oft des Kölliker'schen Ausdruckes „muskulöse Faserzellen“ bedient habe, so mögen hier einige erklärende Worte folgen. Kölliker hat bekanntlich die Elemente der glatten Muskeln als verhältnissmässig kurze isolirte Fasern, wovon jede einen Kern enthält, aufgestellt und sie muskulöse oder contraktile Faserzellen genannt, während man bisher allgemein angenommen hat, dass die glatten Muskeln aus langen, überall gleich breiten, mit vielen

Kernen besetzten Bändern bestehen. Ich habe im Verlauf obiger Untersuchungen manichfache Gelegenheit gehabt mich von der Richtigkeit der Kölliker'schen Darstellung zu überzeugen. Ganz besonders eignen sich für diese Beobachtungen die Harnblase, der Magen etc. kleiner Säugethiere, z. B. der Maus, des Maulwurfes, bei welchen sich die Elemente der glatten Muskeln leicht isoliren lassen und überall als einkernige verlängerte Zellen erscheinen. Ebenso kann man z. B. an neugeborenen Kälbern an den Muskeln der Prostata die einzelnen Entwickelungsformen der späteren verlängerten Faserzellen aus einfachen rundlichen Kernzellen nebeneinander sehen in der Weise, dass die anfangs rundliche Zelle mit ebenfalls rundlichem Kern nach und nach sich streckt und dabei der Kern die charakteristische, länglich-walzenförmige Gestalt annimmt.

Nach diesem Excurse hebe ich noch als eigenthümlich für den Bau der Prostata der Säugethiere hervor, dass dieselbe eigene Ganglien besitzt, ein anatomisches Verhalten, wie man es bis jetzt vom Herzen und den Respirationsorganen kannte. Ich habe sie zwar nur bei vier Säugethieren, beim Pferd, uud zwar hier sehr zahlreich, dann beim Kaninchen, beim Maulwurf und bei der Maus gefunden, doch glaube ich, dass beim speziellen Nachsuchen auch bei anderen Säugethieren sich welche finden werden.

Erweitertes Ende des Ductus deferens.

Schon früher wurde, doch mehr nur beiläufig, dieser Erweiterung am Ende der Samenleiter mancher Säugethiere gedacht; so zeichnete sie Joh. Müller [1]) bei Cricetus vulgaris, Carus [2]) und R. Wagner [3]) bei Dipus; Gurlt [4]) beschreibt sie bei den Einhufern, beim Stier, Schaf u. Ziegenbock, doch erkannte er den Bau dieser Erweiterung nicht näher, indem er nur von einem fächerigen, schwammigen Gewebe spricht, welches durch viele kleine Oeffnungen mit der Höhle des Ductus deferens in Verbindung stehe. Erst E. H. Weber [5]) unterwarf das erweiterte Ende des Samenleiters beim Pferde und Menschen einer näheren Untersuchung und wies nach, dass es beim Pferde aus lauter strahlenförmig gegen das Lumen des Samenleiters gestellten Drüsenläppchen bestehe und nannte es deshalb das Drüsenende des Vas deferens. Auch beim Menschen wies Weber nach, dass die hier vorkommende Erweiterung durch grössere und kleinere Zellen, welche selbst wieder

[1]) A. a. O., Taf. III, Fig. 10.
[2]) Erläuterungstafeln z. vergl. Anat., Heft V, Taf. IX.
[3]) Icones zootom., Taf. VII, Fig. XXXIV.
[4]) A. a. O., p. 95.
[5]) A. a. O., p. 394.

grössere und kleinere knospenartige, hohle Auswüchse oder Aeste besassen, gebildet werde. Ebenso bildete er vom Biber und Kaninchen das erweiterte Ende der Duct. deferentes ab. Man kann aus dem, was ich oben bei den einzelnen untersuchten Thieren mittheilte, ersehen, dass diese Erweiterung des Samenleiters ziemlich verbreitet bei den Säugethieren vorkomme. Ich sehe sie bei Affen, bei Fledermäusen (Vespertilio serotinus), bei Mustela vulgaris, Kaninchen, Biber, Wiederkäuern und zwar überall bedingt durch Drüsen, die entweder ganz einfache Säckchen darstellen oder auch seitliche Ausstülpungen besitzen. Manche Nager, wie Ratten und Mäuse, haben zwar keine Drüsenanschwellung des Ductus deferens, dafür aber münden in dasselbe freie Drüsenbüschel ein. Das Secret dieser freien Drüsen am Ende des Samenleiters von Ratten und Mäusen stimmt vollkommen mit dem Secret überein, welches man aus dem Drüsenende des fraglichen Kanales beim Biber klumpenweiss heraushollt[1]. Es gehören wohl auch diese Drüsen des Samenleiters, mögen sie nun frei in sein Ende einmünden, oder mögen sie zwischen den Wänden desselben selbst liegen, mit Prostata und Samenblasen in eine und dieselbe Drüsengruppe, welche bestimmt ist, das Volumen des Samens zu vermehren und ihm wohl auch specifische Säfte beizumischen. E. H. Weber ist geneigt, diesen Drüsen auch eine zeitweise Resorption des Samens zuzuschreiben, ich sehe aber nicht ein, warum diese Drüsen, die ein bestimmtes Secret aus ihren Drüsenzellen aussondern (vergl. z. B. Ratte und Biber), noch eine andere Funktion übernehmen sollten, wie etwa eine Resorption des Samens (Spermatozoiden), man müsste denn den ganzen Hergang der fraglichen Resorption auf die Wechselwirkung beziehen wollen, in welche Flüssigkeiten, durch thierische Gewebe getrennt, überhaupt treten.

Hode.

Aus der vergleichenden Histologie des Hodens hat sich ergeben, dass ausser den Samenkanälchen, Gefässen und Nerven sich noch ein constanter Bestandtheil im Säugethierhoden findet, eine zellenähnliche Masse nämlich, welche, wenn sie nur in geringer Menge vorhanden ist, dem Laufe der Blutgefässe folgt, die Samenkanälchen aber allenthalben einbettet, wenn sie an Masse sehr zugenommen hat. Ihr Hauptbestandtheil sind Körperchen von fettartigem Aussehen, in Essigsäure und Natr. caust. unveränderlich, farblos oder gelblich gefärbt; sie umlagern helle, bläschenförmige Kerne und ihre halbflüssige Grundmasse mag sich auch

[1] Wahrscheinlich sind die kleinen weissen, sandkörnergrossen Körperchen, welche man nach Gurlt im schwammigen Theil des Ductus def. findet, u. deren Bedeutung nach ihm unbekannt ist, nichts anderes als solche Secret-Klümpchen.

wohl zu einer Zellenmembran verdichten, wenigstens zieht bei manchen Säugethieren um den ganzen Körnerhaufen eine scharfe Contur, auch ist bisweilen der ganze Habitus so, dass man von einer fertigen Zelle sprechen kann. — Die Membran der Samenkanälchen sehe ich überall als homogene, mit Kernen versehene Bindesubstanz im Reichert'-schen Sinne, welche, sobald der Inhalt des Samenkanälchens etwas entleert ist, sich faltet und so scheinbar aus Fasern zusammengesetzt ist; im Nebenhoden nimmt sie an Stärke zu und nimmt damit ein mehr geschichtetes oder auch gefasertes Aussehen an; im Nebenhoden treten auch erst glatte Muskeln auf, welche nie an den Samenkanälchen im Hoden selbst vorkommen, sie nehmen an Stärke zu, je mehr sie sich dem Ductus deferens nähern. — Das Corpus Highmori besteht immer nur aus Bindegewebe, Kernfasern und bei manchen aus feineren und stärkeren elastischen Fasern. Nie finden sich in ihm glatte Muskeln. Das Bindegewebe, welches den treffenden Körper bildet, formirt ein eigenthümliches Balkengewebe, welches in seiner Anordnung an die Corpora cavernosa penis erinnert. — Bemerkenswerth ist es, dass bei verschiedenen Säugethieren körniges Pigment sich am Hoden vorfindet, wenn auch in verschiedenen Arten der Ablagerung, so sieht man beim Hengst den Hodensack selbst schwarz gefärbt, bei Ratten, Mäusen, beim Wiesel erblickt man schwarzes Pigment in der Tunica dartos, bei manchen Fledermäusen steckt der Nebenhoden in einem mehr oder weniger grossen, schwarz pigmentirten Beutel, bei Pteropus ist die Albuginea des Hodens selbst schwarzblau pigmentirt und bei Didelphis ist die tunica vaginalis des Hodens gefärbt. Es sind dieses Thatsachen, welche für die schon anderwärts aufgestellte Behauptung von einer Wechselbeziehung zwischen Pigmentbildung und Geschlechtsthätigkeit sprechen. — Eine Tunica dartos aus Balken glatter Muskeln bestehend, fand ich in all den Fällen, wo ich darnach suchte.

Uterus masculinus.

Dieses Organ habe ich nur, wie aus Obigem erhellt, beim Eber, Pferdefohlen, Kaninchen, Biber und Delphin untersucht. Beim Pferde ist fragliches Organ, wie auch nach den Beobachtungen von E. H. Weber, der es bei drei Hengsten jedesmal verschieden fand in An- oder Abwesenheit seiner Ausmündung, der Entwicklung seiner Seitenhörner, eben als rudimentäres Gebilde verschieden entwickelt, womit auch meine Beobachtung über das völlige Abhandensein eines solchen Organes bei einem männlichen Fohlen im Einklang steht. Auch *H. Meckel*[1]), der übrigens den in Rede stehenden Theil nicht einem Uterus, sondern einer Scheide entsprechend, betrachtet, in welcher

[1]) A. a. O., p. 48.

Deutung ich ihm nicht beistimmen kann, hat eine eigene Conformation dieses Organes beim Menschen beobachtet. Er fand es bei zwei Neugeborenen auf zwei Linien hin für eine Sonde durchgängig, eine weitere Linie weit aber nur für eine Schweinsborste, es endigte als solider Faden, der sich gabelig theilte, indem jeder Strang an den Ductus ejaculatorius seiner Seite ging. — Wenn bei der Frage, ob dieses Organ einer Scheide oder einem Uterus entspreche, auch die histologischen Verhältnisse mit in Anschlag gebracht werden, so sprechen meine oben mitgetheilten Beobachtungen über die Struktur dieses Organes für seine Deutung als Uterus. Einmal sehe ich nämlich bei genannten Thieren, mit Ausnahme des Delphins, im treffenden Gebilde glatte Muskeln als Hauptbestandtheil der Wand desselben und zwar beim Kaninchen mehr geflechtartig verbunden, beim Biber, Eber, Hengst mehr bloss nach der Länge ziehen. Die Anwesenheit von glatten Muskeln würde nun wohl für sich allein nicht stricte für die Deutung als Uterus beweisen, da nach Virchow und Kölliker [1]) auch in der menschlichen Scheide glatte Muskeln vorhanden sind, von grösserer Beweiskraft sind aber wohl die von mir nachgewiesenen Drüsen in der Schleimhaut dieses Organes, welche denselben Typus der Bildung inne halten, nach welchem die Drüsen des weiblichen Uterus desselben Thieres geformt sind, so beim Kaninchen rundliche, einfache Säckchen, beim Eber lang ausgezogene mit Knospen und Fortsätzen versehene Schläuche. Ich bleibe also auch aus histologischen Gründen bei der Deutung dieses Organes als männlichen Uterus.

An einem älteren Präparat der hiesigen zootomischen Sammlung über die männlichen Geschlechtstheile einer Lutra vulgaris sehe ich einen sehr entwickelten männlichen Uterus (Fig. 35 C), derselbe liegt zwischen der Harnblase und den Samenleitern und besteht aus einem Körper und zwei Hörnern, welche letztere fadenförmig auslaufen und sich an die Samenleiter anlegen. Eine weiter gehende Untersuchung über Ausmündung des Uterus, Höhle desselben, Struktur etc. konnte nicht vorgenommen werden. Doch hielt ich eine Abbildung des männlichen Uterus der Lutra vulgaris für nicht überflüssig, da meines Wissens desselben noch keiner Erwähnung geschehen ist [2]).

Cowper'sche Drüsen.

Es kommen diese Drüsen fast allen Säugethieren zu. Bei den von mir selbst untersuchten Thieren vermisste ich sie nur beim Hund, beim

[1]) Diese Zeitschrift, I. Bd., I. Heft, p. 74.

[2]) Perrault's anatomische Beschreibung einer Fischotter ist mir nicht zur Hand und in E. Home and Arch. Menzies, a description of the anatomy of the sea-otter, ist nichts über ein ähnliches Organ erwähnt.

Wiesel und beim Delphin; Cuvier lässt sie zwar noch bei manchen anderen Säugethieren fehlen, doch halte ich weitere Nachforschung darüber für nöthig, da sie Cuvier auch bei Thieren übersehen hat, wo sie wirklich vorhanden sind z. B. beim Maulwurf. Mit Ausnahme der Beutelthiere sind sie immer nur paarig vorhanden und münden in den meisten Fällen mit einem, in seltneren mit mehren Gängen in die Pars bulbosa urethrae. Es ist gewöhnliche Redensart, von der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit dieser Drüsen in der Säugethierreihe zu sprechen, sieht man aber davon ab, dass sie relativ meist grösser sind als beim Menschen, auch bald mehr rundlich oder birnförmig oder mehr länglich ausgezogen, oder auch seitlich comprimirt, so findet sich bei allen Säugethieren, denen fragliche Drüsen zukommen. im Baue derselben das grösste Einerlei und ich behaupte somit das gerade Gegentheil von der herrschenden Ansicht. *Joh. Müller* sagt zwar in seinem Drüsenwerke von den Cowper'schen Drüsen aus: sequuntur diversissimam conformationem, und giebt sechs Varietäten der Bildung an. Untersucht man aber diese Drüsen mit stärkeren Vergrösserungen, als sie *Joh. Müller* in genanntem Werke anwendete, so stellt sich die Sache so, wie ich sie vorhin bezeichnete. Ich will diese meine Behauptung näher motiviren. Als erste Art der Bildung bezeichnet *Joh. Müller* die Cowper'schen Drüsen des Menschen und giebt von ihnen an, dass sie die einfachsten seien und einen zusammengesetzten Follikel darstellen. Nach meinen Beobachtungen verhält sich die Cowper'sche Drüse des Menschen in ihrem Bau ganz wie die der Säugethiere, sie ist nicht einfacher und zusammengesetzter als bei den anderen Säugethieren: es sind eben Bläschen, traubenformig gruppirt nnd mit Zellen angefüllt. Man kann für diesen Bau wohl auch den Ausdruck zusammengesetzter Follikel gebrauchen, dann aber gilt diese Bezeichnung auch für alle übrige Säugethiere. Denn, wenn *Joh. Müller* für seine zweite Art der Bildung der Cowper'schen Drüsen anführt, dass sie längliche Säcke darstellen, welche durch vorspringende Lamellen ein zelliges Gefüge offenbaren, so ist damit kein wesentlicher Unterschied gegeben, indem diese grossen zelligen Räume nicht die absondernde Drüsensubstanz sind, sondern nur Hohlräume für die einstweilige Aufnahme des Secretes, wie ich mich beim Eber, den *Joh. Müller* hierher rechnet, überzeugt habe. Dasselbe gilt vom Ichneumon; die Blasen, welche nach *Cuvier* die Drüse zusammensetzen, sondern nicht ab. die absondernden Bläschen sind mikroskopisch und liegen zwischen den Wänden der ersteren. Die von *Joh. Müller* noch angeführten Biber, Maulwurf, Katze, verhalten sich wie beim Menschen. Sehr abweichen würde allerdings der Igel in der Bildung seiner Cowper'schen Drüsen von den übrigen Säugethieren. Allein, wie ich oben des weiteren dargethan habe, wurden die eigentlichen Cowper'schen Drüsen des Igels von *Joh. Müller* und den ande-

ren Anatomen übersehen und dafür eine Abtheilung der Prostata als solche beschrieben, welche röhrenförmige, getheilte und am Ende etwas erweiterte Blindschläuche besitzt, während die wahren Cowper'schen Drüsen des Igels sich rücksichtlich der Struktur ganz so verhalten, als z. B. die Cowper'schen Drüsen des Maulwurfes. Ich nehme hier Gelegenheit mich über die sogenannte Tunica propr. der Drüsen etwas weiter auszulassen. Bekanntlich hat *Reichert* die Behauptung aufgestellt, dass die Tunica propria der Drüsen eine Fortsetzung des Bindegewebes sei und dass demnach keine eigenthümliche Tunica propria der Drüsen existire. Ich muss für die Cowper'schen Drüsen, bei denen ich speziell meine Aufmerksamkeit auf diesen Punkt richtete, *Reichert* beistimmen. Man kann nämlich durch verschiedene Manipulationen, wie durch Auswaschen kleiner Drüsenlamellchen von ihren Zellen, oder Behandlung mit Essigsäure und Natr. caust. sich immer davon überzeugen, dass die Drüse aus einem Gerüste von Bindesubstanz bestehe, die meist homogen mit undeutlicher Faser- (Falten) bildung und (Fig. 10 u. 11) Kernrudimenten versehen ist; in dieser Substanz befinden sich Hohlräume, welche mit den Drüsenzellen angefüllt sind und die Begrenzung dieser Hohlräume von Seite der Bindesubstanz hat man eben als Tunica propria angesprochen. Es ist aber durchaus keine eigene mikroskopisch oder chemisch sich anders verhaltende, etwa isolirbare Membran, sondern immer nur die innere Grenze der Bindesubstanz, welche das ganze Gerüste der Drüse bildet. Von Interesse ist es, dass beim Eber, wie ich oben auseinandersetzte, diese Bindesubstanz der Cowper'schen Drüsen ganz dieselben Charaktere hat, als die Cornea der Säugethiere, in welch' eigenthümlich modifizirtem Bindegewebe übrigens auf gleiche Weise die kleineren und grösseren Hohlräume vorkommen. Wenn ich aber bei der speziellen Beschreibung der Cowper'schen Drüsen der Säugethiere immer von Drüsenbläschen sprach, die traubig gruppirt seien, so geschah solches des gangbaren Ausdruckes wegen, genau genommen ist aber das histologische Verhältniss so, wie ich es eben auseinander gesetzt. Noch habe ich mich an den Uterindrüsen der Maus von der Richtigkeit der *Reichert'schen* Ansicht überzeugt, indem ich nach Anwendung von Natrum caust. die Bindesubstanz der Schleimhaut als continuirliche Fortsetzung in die sogenannte Membrana propr. der Uterindrüsen habe übergehen sehen, beide übrigens, die Bindesubstanz der Schleimhaut und die sogenannte Membrana propr. der Uterindrüsen, waren von gleichem histologischen und chemischen Verhalten, so dass letztere eben nur als eine Einstülpung der ersteren sich manifestirte. Im frischen Zustand ist deshalb auch gar keine Membrana propria an diesen Uterindrüsen zu erkennen und sie scheinen bloss aus den das Lumen auskleidenden Zellen zu bestehen, erst Natr. caust., welches die Gewebe bedeutend durchsichtig und aufquel-

len macht, lässt entdecken, dass eine helle Substanz die Drüsenzellen nach aussen begrenzt und continuirlich zusammenhängt mit einer gleichen Substanz in der Schleimhaut des Uterus.

Eine bei allen Säugethieren vorkommende Eigenschaft der Cowper'schen Drüsen ist die, dass sie eine Hülle von animalen Muskeln besitzen zur Entleerung ihres Inhaltes, welche Muskelhülle selbst mehrere Variationen darbietet rücksichtlich ihres Ursprunges. Die Muskelhülle ist nämlich entweder eine der Drüse ganz selbstständig zugehörende, oder sie steht in Verbindung mit nahgelegenen Muskeln, wie mit dem M. bulbocavernosus, ischio-cavernosus, M. urethralis, in welch letzteren Muskel die Drüse selber unmittelbar eingebettet sein kann. Die histologische Beschaffenheit der Muskeleinhüllung der Vorsteher- und Cowperschen Drüsen weiset auf die Art der Betheiligung hin, wie die Secretentleerung bei der Samenejaculation erfolgt. Die Prostata ist bei den meisten Säugethieren in glatte Muskeln gehüllt, welche sich langsam, allmählig contrahirend, auch nur in dieser Weise eine Entleerung des Secretes bedingen, während die immer quergestreiften Muskeln der Cowperschen Drüsen ihrer physiologischen Energie zufolge, auch plötzliche, momentane Entleerung hervorrufen müssen [1].

Im Inneren der Drüse trifft man übrigens auch bei mehreren Säugethieren Balken glatter Muskeln, was auch beim Menschen (nach *Kölliker*) vorkommt.

Vorhautdrüsen.

Nach obigen Mittheilungen ergeben sich zwei wesentlich verschiedene Formen von Vorhautdrüsen. Bei Ratten und Mäusen nämlich sind die Vorhautdrüsen nicht einfache Säcke (wie sie *R. Wagner* im Lehrbuch d. Zootom., p. 67 nennt), sondern es sind sehr entwickelte Talgdrüsen, und sondern auch bloss ein fettartiges Secret ab. Beim Biber dagegen und in ganz derselben Weise beim Wiesel sind die Vorhautdrüsen einfache, sackartige Ausstülpungen des Praeputium selber; ihre Innenhaut bildet Fältchen und Zöttchen und ist mit mehreren Zellenlagen überdeckt, von denen die äusserste sich immer als Secret abstösst und das Smegma liefert.

Analsäcke.

Bei den von mir frisch untersuchten Thieren sehe ich die Analsäcke sehr übereinstimmend gebildet. Sie stellen nämlich Reçervoir

[1]) Beim Menschen liegen die Cowper'schen Drüsen eingehüllt in die Muskelfasern des bulbocavernosus, oder nach Haase's Beschreibung, der in seinem de Glandulis Cowperi mucosis commentarius, Lipsiae 1803 ein ganzes Capitel der Lage der treffenden Drüsen widmet, in eo loco positae sunt, ubi supremi musculi acceleratoris urinae fasciculi coeunt cum inferioribus sphincteris ani externi, et utroque musculo transverso perinaei.

dar für das Secret von zwei verschiedenen Drüsenarten, welche in sie münden. Die eine Drüsenart stellt immer sehr entwickelte Talgdrüsen vor und ist meist nach unten zu gegen die Ausmündung des Sackes gelegen, die andere Drüsenart ist mehr an der Seitenwand und am Fundus des Sackes gelagert und liefert das spezifische Secret. Auf gleiche Weise ist auch die sogenannte Inguinaldrüse der Hasen und Kaninchen gebaut, die ich deshalb auch nur für einen mehr flächenhaft ausgebreiteten Analsack ansprechen muss. Ueberall findet sich eine Lage quergestreifter Muskeln zum Auspressen des Inhaltes.

Zusatz. Im Verlauf der Untersuchungen, welche ich über die Geschlechtsdrüsen der Säugethiere anstellte, fiel mir bei einigen Nagern und zwar bei Ratten und Mäusen, beim Feldhasen an den Vorhautdrüsen, den Drüsen des Samenleiters, im Nebenhoden, Inguinaldrüsen etc. eine eigenthümliche Pigmentirung auf. Es kamen nämlich verzweigte Streifen vor von verschiedenem Durchmesser, welche bei auffallendem Licht weiss, bei durchfallendem dunkel sich ausnahmen. Die Streifen bestanden aus einzelnen oder zusammengebackenen Körnern, welche in Essigsäure und Kali unveränderlich waren, in Salzsäure sich auflösten. Wie ich mich mehrmals überzeugte, so lagen sie in Rohren und nach der Grösse und Verzweigung letzterer zu schliessen, so muss ich sie für Blutgefässe halten, welche nach Ablagerung genannter Körnchen verödet waren und so an das mikroskopische Aussehen der Gefässe bei der zelligen Gehirnerweichung erinnerten. In einem Falle sah ich bei der Ratte in der Umgebung der Vorhautdrüsen nicht bloss in den Gefässen die abgelagerten weissen Körnermassen, sondern auch ausserhalb derselben zwischen den anderen Gewebstheilen und so selbst ein Nervenstämmchen ringförmig incrustiren.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Ende eines Blindschlauches aus der vorderen Prostata des Kaninchens (nach Weber's Abbildung aus *p* entnommen). *a* glatte Muskeln mit ihren Kernen, *b* Cylinderepitel, *c c* Prostatasteinchen im Lumen des Schlauches, *d* ein solches durch Druck vom Rande aus eingerissen; *e* ein kleinstes, welches erst eine incrustirte Zelle darstellt.

Fig. 2. Ende eines Blindschlauches aus der hinteren Prostata (nach Webers Abbildung aus *s* entnommen) zur Versinnlichung des eigenthümlichen gefalteten Laufes des Cylinderepitels in demselben.

Fig. 3. Inhalt aus vorhergehendem Prostatablindschlauch. *a* die blossen Körperchen; *b* eine dunkle Kugel, die noch eine Grundsubstanz zwischen den Korperchen unterscheiden lässt; *c* eine Kugel, bei welcher solches nicht mehr der Fall ist.

Fig. 4. Prostataläppchen der Vespertiho serotinus. *a* die Hülle glatter Muskeln mit ihren cylinderischen Kernen; *b* die Drüsenbläschen angefüllt mit Zellen; *c* die Kerne des Bindegewebes, welches die Drüsenbläschen bildet.

Fig. 5. Drüsenschläuche aus der Prostata eines Beutelthieres. Es sind einfache cylinderische Schläuche, die dicht neben einander stehen. Im Inneren waren nur noch Fettkörper und eine feinkörnige Masse zu erkennen.

Fig. 6. Von der Masse zwischen den Samenkanälchen und auf dem Corpus Highmori aus dem Hoden des Katers. *a* die Fettkornchen, welche in einer weichen Grundsubstanz eingebettet, *b* die hellen bläschenförmigen Kerne einschliessen.

Fig. 7. Dieselbe Masse aus dem Hoden des Vesperugo pipistrellus. *a b* von derselben Bedeutung, wie in Fig. 6; *c* ein Blutgefäss, denen sie zumeist aufsitzen.

Fig. 8. Cowpersche Drüse von Mus musculus. *a* die Hülle aus quergestreiften Muskeln; *b* die bloss durch Conturen der Bündel angedeutete andere Hälfte dieser Muskelhülle mit den Kernen der Muskelscheiden; *c* die Drüsenbläschen in Läppchen gruppirt, angefüllt mit Zellen, *d* kleinere Drüsenblaschengruppen, welche sich im *e* Ausführungsgang finden; *f* Arterie, welche zur Drüse geht; *g* Remaksche Nervenbündel; *h* ein Nervenstämmchen bloss dunkelrandiger Primitivfasern, welche sich *i* in der Muskelhülle verbreiten; *k* Vene, welche aus der Drüse führt; *l* Stelle der Drüse, welche bloss Bindegewebe hat, gleichsam die Sehnenausbreitung des Muskels; *m* Bindegewebe, welches den Ausführungsgang, die Blutgefässe und Nerven umhüllt.

Fig. 9ᵃ. Drüsenzellen aus der Cowper'schen Drüse von Mus musculus mit immer randständigem Kern.

Fig. 9ᵇ. Dieselben Gebilde aus den Cowper'schen Drüsen von Vesperugo pipistrell. ebenfalls mit nur randständigem Kern.

Fig. 10. Letzte Drusenbläschen aus der Cowper'schen Drüse des Schweines; *a* die Hohlräume der hier *b* sehr dicken Bindesubstanz, welche das Gerüste der Drüse bildet.

Fig. 11. Letzte Drüsenblaschen aus der Cowper'schen Drüse des Menschen. *a* die Bindesubstanz ist durch Essigsäure aufgequollen; *b* die Kernrudimente der Bindesubstanz.

Fig. 12. Eine einzelne Drüse aus der Prostata der Mustela erminea. *a* Ausführungsgang; *b* Drüsenlappchen; *c* die glatten Muskeln, welche die Drüsenbläschengruppen umspinnen. (Halbschematische Darstellung.)

Fig 13. Der Anfangstheil der Harnrohre von Delphinus phocaena durch einen Längsschnitt eröffnet. *a* Harnblase; *b* Pars membranacea urethrae; *c* der dicke Muskel, welcher den Anfangstheil der Harnrohre sammt der Prostata umhüllt; *d d* durchschnittene Schlauche der Prostata; *e* Veru montanum; *ff* Mündungen der Samenleiter; *g* Uterus masculinus, ein zolllanger Schlauch im Samenhügel; *h* sein doppeltes orificium.

Tafel II.

Fig. 14. Letzte Verzweigung eines Prostataschlauches vom Pferd. *a* die glatten Muskeln, welche die Schläuche umspinnen.

Fig. 15. Ein Seitenhorn der Prostata eines Pferdefohlen (in natürlicher Grosse). *a* die blinden Enden der Drüsenschläuche, *b* die Ganglien, welche sich auf der Oberfläche der Prostata vorfinden.

Fig. 16. Ein Drüsenblindschlauch, welcher in das Ende der Samenleiter bei der Maus einmündet. *a* Hülle glatter Muskeln, welche den Schlauch umgiebt; *b* Drüsenzellen (Secretzellen); *c* das Secret, hier noch halbflüssig, gelb und *d* helle Blasen einschliessend.

Fig. 17. Samenblase von Mus musculus. *a* die Drüsen, welche den Hauptbestandtheil ausmachen und in *b* den mittleren Hohlraum münden, *c* die glatte Muskulatur mit ihren Kernen; *d* Bindegewebe, über die ganze Samenblase als äusserste Begrenzung wegziehend, besonders zwischen den Einkerbungen der Samenblase sich ausspannend.

Fig. 18. Drüsen aus dem Uterus masculinus des Ebers. *a* einfacher Schlauch, *b* mit seitlichen Ausstulpungen · *c* helle klare Zellen, in eine feinkörnige Masse gebettet, welche man neben dem gewöhnlichen Cylinderepitel sieht.

Fig. 19. Drusen aus dem Uterus masculinus des Kaninchens. *a* Mündung der Drüse; *b* Kerne der sogenannten Tunica propr.; *c* Epitel der Drüse.

Fig. 20. Drusenende aus dem Analsack der Mustela erminea; *a* Tunica propr. der Drüse mit ihren Kernen; *b* glatte Muskeln mit den cylinderischen Kernen, darunter das Cylinderepitel.

Fig. 21. Körper im Secret derselben Drüsen aus dem Analsack des Hundes.

Fig. 22. Durchschnitt eines Drüsenraumes aus dem Analsack des Maulwurfes. *a* Bindegewebe, das Gerüste der Druse darstellend, *b* Zellen mit hellem bläschenformigen Kern, welche Fettkorperchen als Inhalt produzieren, *c* die freien Fetttropfen, welche im Inneren des Drüsenraumes sich ansammeln.

Fig. 23. Drüse aus dem erweiterten Ende des Samenleiters vom Stier. *a* Tunica propr. mit den Kernen · *b* Epitelzellen, welche kleine Fettkörperchen als Inhalt besitzen; *c* grossere freie Fetttropfen im Inneren der Drüse.

Tafel III.

Fig. 24. Erweitertes Ende des Samenleiters von Mustela erminea. *a* die glatte Muskulatur (es sind nicht so viele Kerne gezeichnet, als in der Wirklichkeit fur die glatten Muskeln vorhanden sind); *b* die Drusen, welche in der Mitte der Erweiterung am grössten sind und sich verkleinern gegen jedes Ende hin.

Fig. 25. Sogenannte Inguinaldrüsen des Feldhasen (in naturlicher Grosse) *A B* die beiden Fettdrüsen; *C* die braune, darunter liegende Druse.

Fig. 26. Ein Läppchen der Fettdruse A in der Fig. 25 *a* Bindegewebe mit Kernen, welches die sogenannte Tunica propr. bildet; *b* Zellen, welche das Fett absondern als scharfconturirte Fettkörperchen.

Fig. 27 Ein Läppchen aus der Druse B (Fig. 25). *a* wie in Fig. 26, *b* die Zellen, welche dass Fett als feine Molekularkornchen absondern, *c* Fetttropfen, freie, welche sich im Inneren der Drusenbläschen ansammeln.

Fig. 28. Ende eines Drüsenschlauches aus der Drüse C (Fig. 25). *a* Wie in Fig. 26 u. 27; *b* Cylinderepitelzellen, mit kleinen gelben Körperchen als Inhalt; *c* die abgesonderten, fettähnlichen, gelben Körper im Inneren des Drüsenschlauches.

Fig. 29 Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane eines Cynocephalus hamadryas. *a* Samenblase der rechten Seite, noch in der bindegewebigen Hülle; *b* Samenblase der linken Seite. die einzelnen Aeste des Samenblasenschlauches sind nach Entfernung der Hülle etwas frei geworden; *c c* die beiden Samenleiter mit ihrer Anschwellung; *d* hintere Portion der Prostata; *e* vordere Portion; *f* Cowper'sche Drüse mit ihrer Muskelhülle; *g* Musc. bulbocavernosus.

Fig. 30. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane eines Cercopithecus faunus; *a* die Samenblasen; *b* Samenleiter; *c* Prostata; *d* Cowper'sche Drüse; *e* M. bulbocavernosus.

Fig 31 Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von Mycetes ursinus. *a b c d* wie Fig. 30.

Fig. 32 Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von Mangusta Edward. (von vorne). *a* Stück der Harnblase; *b* Pars membranacea urethrae; *c* Prostata; *d* Cowp. Drüse der rechten Seite in ihrer Muskelhülle; *e* Cowp. Drüse der linken Seite und durchschnitten. Man sieht die Dicke der Muskelhülle und im Inneren *f* das Drüsengewebe.

Fig. 33. Männliche Genitalien eines Pteropus vulgaris von hinten. *a* Harnblase; *b b* Harnleiter; *c c* Samenleiter; *d d* Samenblasen; *e* abgerundeter Körper, in den die Samenleiter münden und den ich zur Prostata rechne, *f* eigentliche Prostata; *g* Cowper'sche Drüsen; *h* Musc. bulbocavernosus; *i* Penis.

Fig. 34. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane eines Beutelthieres (Didelphys opossum?). *a* Stück der Harnblase; *b* Harnröhre aufgeschnitten, sowie *c* die Prostata welche sie in grosser Länge umgiebt; *d* die Cowper'schen Drüsen der linken Seite; *e f g* Cowp. Drüsen der rechten Seite. Sie sind aufgeschnitten und man sieht die Dicke der Muskelhülle u. den Unterschied in der Bildung des Drüsengerüstes in den drei geöffneten Drüsen.

Tafel IV.

Fig. 35. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von Lutra vulgaris. *a* Harnblase; *b b* Harnleiter; *c* Uterus masculinus; *d d* Samenleiter; *e* Prostata.

Fig. 36. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane vom Igel, um die wahren Cowperschen Drusen darzustellen. *a* Penis; *b* Pars membr. urethr.; *c* Cowper'sche Drüsen, *d d* Theil der Prostata (Cowper'sche Drüsen der Autoren).

Fig. 37. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane vom Maulwurf. *a* Prostata, *b b* Cowper'sche Drüsen. An der linken ist die hintere Seite nach vorne gekehrt, um die Sehnenstelle der Muskelhülle zu sehen, die rechte ist in natürlicher Lage gezeichnet und man sieht die Muskeln über die ganze Oberfläche hinziehen; *c* Ausführungsgang der Cowper'schen Drüse; *d e* aufgeschnittene Pars membranacea der Harnröhre, *d* der erweiterte Theil mit der Drüsenschicht; *f* M. ischiocavernosus.

Fig. 38. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von Phyllostoma hastatum.

a hinterer dunkler Theil der Prostata; *b* vorderer heller Theil; *c* Cowp. Drüse.

Fig. 39. Dasselbe von Vespertilio serotinus von vorne. *a b* vordere und hintere Lappen der Prostata; *c* erweitertes Ende des Ductus deferens, *d* Cowp Drüse.

Fig. 40. Dasselbe Präparat von hinten.

Fig. 41. Wiesel, Mustela erminea. *a* Harnblase; *b* erweitertes Ende des Samen leiters; *c c* Prostata.

Fig. 42. Moschus Napu. *a* Prostata (Samenblase) der rechten Seite, noch von der Bindegewebhülle umgeben; *b* derselbe Korper der anderen Seite nach Entfernung des Bindegewebes; *c c* erweitertes Ende des Samen leiters; *d* Cowper'sche Drüse.

Ueber die Malpighi'schen Körper der Niere

von

J. Victor Carus

aus Leipzig.

Hierzu Tafel V A.

Seit Bowman's Entdeckung des Zusammenhanges der Harnkanälchen mit den die Malpighischen Glomeruli einschliessenden Müllerschen Kapseln ist die Niere Gegenstand so vielfacher Untersuchungen geworden, dass es mich wohl zu weit führen würde, die ziemlich umfangreiche Literatur dieses Gegenstandes hier nochmals genau anzuführen; ich will daher nur kurz erwähnen, wie die Sachen jetzt stehen. Gegen jeden Zusammenhang ist nur Hyrtl, für die von Bowman angegebene Structur fast alle übrigen Anatomen, nur dass Bidder und Reichert zwar den Uebergang des Harnkanälchens in die sogenannte Kapsel auch gesehen haben, aber annehmen, der Gefässknäuel liege nicht in ihr, sondern nur an ihr. Nach meinem Dafürhalten handelt es sich jetzt bloss noch um die Sicherstellung der einen Frage: liegt der Malpighische Glomerulus frei in der Kapsel oder wird er von einem Epithelium überzogen? Bowman und nach ihm Patruban behaupten das erste, während Gerlach, Kölliker und Hyrtl ein Epithelium sahen. Dass ein Epithelium unmittelbar mit Gefässhäuten in Berührung tritt, wovor Bidder und Reichert sich wahren, ist wohl nicht ohne Analogien. Indess über allen Analogien stehen die Beobachtungen und ich würde gewiss nicht so unbescheiden sein, den meinigen ein grosses Gewicht beizulegen, wenn sie nicht die Untersuchungen von Bowman theilweise, zum grössten Theil aber die von Gerlach und Kölliker bestätigten.

Um noch einmal kurz auf den Zusammenhang der Kapseln mit den Harnkanälchen zurückzukommen, so ist wohl die Injection nicht die Methode, deren Anwendung den einzigen Ausschlag in dieser Sache geben kann, und Hyrtl würde gewiss den Zusammenhang direct beobachtet haben, wenn nicht die Furcht vor Extravasaten oder Zerreis-

sungen die Erklärung selbst gelungener Injectionspräparate trübte. Wie käme es auch sonst, dass gerade durch Injectionen die verschiedensten Ansichten bewiesen werden sollen, wie die von Gerlach und Hyrtl? Bidder und Reichert würden wohl den Gefässknäuel in die Kapsel verlegen, wenn sie nicht a priori von der nach ihrer Meinung histologischen Unmöglichkeit zurückschreckten, dass ein Epithelium unmittelbar mit der Gefässwand in Berührung träte. Erwägt man aber, dass ja das Harngefäss selbst ein Epithelialgebilde sein soll, so lägen hier nur zwei solche dicht nebeneinander, die sich während der Entwickelung nach einem Typus, aber verschieden hoch differenzirten. Da Bidder den Uebergang des Harnkanälchens in die bauchige Erweiterung gesehen hat, so kommt es nur darauf an, zu beweisen, dass der Malpighische Glomerulus wirklich in derselben liegt, nicht bloss an ihr. Die Beweisgründe hierfür kann sich der Leser aus folgenden unzweifelhaften Thatsachen entnehmen:

1) Es kann kein Gefässknäuel von der Kapsel getrennt werden, ohne sie zu zerstören. Comprimirt man die Kapsel stark während der Beobachtung, so zerreisst sie an irgend einer Stelle und man sieht dann den Glomerulus allein daliegen, während die Kapsel zusammengefallen erscheint und nicht mehr als solche zu erkennen sein würde, hätte man den Vorgang nicht unter dem Mikroskop verfolgen können. In Bezug hierauf bemerkt freilich Bidder (S. 55 seiner Schrift über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien), dass es ihm mehrmals gelungen sei, den Gefässknäuel ohne Zerstörung der Kapsel zu isoliren, gesteht aber selbst, dass es ihm dann unmöglich gewesen sei, das Epithelium des Harnkanälchens auch in der dem Gefässknäuel entsprechenden Partie zu verfolgen, d. h. dass er eben keine unverletzte Kapsel vor sich hatte.

2) Läge der Glomerulus nur durch Bindegewebe an die Aussenwand der Erweiterung des Harngefässes angeheftet, so müsste man, besonders bei Triton, wo man einzelne Kapseln vollständig isoliren und in allen Lagen beobachten kann, auch Seitenansichten finden, wo man diese Aneinanderlagerung direkt beobachten könnte. Dreht man aber eine solche Kapsel unter dem Mikroskop, so erhält man immer nur das gleiche Bild, so jedoch, dass man in manchen Stellungen die Gefässe an die Erweiterung treten sieht, in manchen nicht.

3) Läge der Glomerulus nur in einer seichteren oder tieferen Einstülpung der Tunica propria, also noch immer ausserhalb der Höhle des Harnkanälchens, so würde man die Contur der structurlosen Haut am Gefässknäuel beobachten können.

Ist es nun ausgemacht, dass der Malpighische Glomerulus wirklich in der Müllerschen Kapsel liegt, so bleibt nur zu erörtern, wie sich die Tunica propria und das Epithelium des Harnkanälchens zu demsel-

ben verhalten. Diess ist nun zwar schon vielfach untersucht worden, es wären aber wohl nicht so viel Differenzpunkte darüber entstanden, wenn man eine Stelle öfter untersucht hätte, die über diese histologischen Verhältnisse der ganzen Kapsel einen entschiedeneren Ausschlag zu geben im Stande ist, da von ihr aus die Einstülpung oder Nichteinstülpung ausgehen müsste: ich meine die Eintrittsstelle der Gefässe. Bowman giebt zwar an, dass die Kapsel durchbohrt wird, ebenso Gerlach; indess kann und muss man doch direkt beobachten, wie sich die Tunica propria dabei verhält, und was aus dem Epithelium wird.

Die structurlose Haut der Müllerschen Kapsel schlägt sich nun nicht auf den Gefässknäuel über, sondern endet ohne scharfen Rand an dem ein- und austretenden Gefässe selbst. Wo das Gefäss die Kapsel an einer anderen Stelle, als wo es eingetreten war, verlässt, wird die Membran auf die gleiche Weise zweimal durchbohrt (z. B. bei Coluber natrix; s. Patruban: Prager Vierteljahrschr. 1847, III, Fig. 3 und 4). Bei Triton taeniatus, Bombinator igneus, Bufo variabilis, Rana esculenta und temporaria liegen beide Gefässe in derselben Oeffnung. Wie dem aber auch sei, die Tunica propria legt sich eng an die Gefässe an und geht entweder in die Gefässwand oder das umhüllende Bindegewebe über.

Anlangend die Epithelialauskleidung der Müllerschen Kapsel so verhält sie sich zum Malpighischen Gefässkörper auf drei verschiedene Weisen. Entweder:

1) Das Epithelium schlägt sich an der Eintrittstelle der Gefässe in die Kapsel gleich auf dieselben über; so ist es bei Triton. Bei der Untersuchung sieht man daher zwei Epithelialschichten übereinanderliegen, wozu bei günstiger Einstellung des Focus noch die dritte und vierte Schicht von der hinteren Wand des Glomerulus und der Kapsel selbst kommt. Die Kerne der den Gefässknäuel überziehenden Epithelialzellen stehen am Rande immer tangential, so dass sie sich leicht von den die innere Fläche der Kapsel auskleidenden Zellen unterscheiden lassen (s. Fig. 1 von Triton taeniatus). Oder:

2) Endigt das Harnkanälchen blind mit der Müllerschen Kapsel, so tritt zuweilen das Verhältniss ein (Frosch), dass der Gefässknäuel nackt auf dem Epithelium der Kapsel liegt und nur durch eine einfache Schicht Epithelialzellen, die mit denen der Kapselwand continuirlich zusammenhängen, von der Hohlung des Harnkanälchens geschieden wird (s. Fig. 2).

3) Endlich tritt auch noch der Fall ein, dass das Epithelium der Kapsel nicht bis zum Eintritt der Gefässe geht, sondern sich schon früher oder später auf den Glomerulus überschlägt und ihn so gegen die Kanalhohle abschliesst. Ein solches Verhältniss sehen wir bei Bufo variabilis (s. Fig. 3).

Ueber die Existenz dieses Epithels kann gar kein Zweifel sein. Die Zellen mit ihren markirten meist etwas länglichen Kernen liegen gewiss nicht im Innern der Gefässschlingen, sondern auf denselben und bei mikroskopischer Anschauung am Rande derselben. Nach Wasserzusatz quellen sie etwas auf, so dass der Kern von der Gefässwand durch eine Lage verdünnten Zelleninhaltes getrennt wird. So sieht man es in der Kapsel, aber besonders an Gefässknäueln, welche mit ihrem Epithelialüberzug aus derselben getreten sind (s. Fig. 5).

Das Resultat meiner Untersuchungen ist daher folgendes. Der Malpighische Gefässknäuel liegt innerhalb einer erweiterten Stelle (Triton) oder dem blinden angeschwollenen Ende eines Harnkanälchens (die meisten übrigen Thiere) von einer einfachen Schicht eines Pflasterepithels überzogen. Das Harnkanälchen setzt sich also unmittelbar nach einer etwas verengten Stelle in die Müllersche Kapsel fort; deren Tunica propria wird dann von dem ein- und austretenden Gefässe an einer oder zwei Stellen durchbohrt, während das Epithelium derselben sich entweder an dieser Durchbohrungsstelle oder schon unterhalb derselben auf den Gefässknäuel überschlägt, oder zwar bis zur Durchbohrungsstelle hinaufreicht, sich aber hier nicht umschlägt, sondern mit einer einfachen Lage Zellen den Glomerulus gegen das Harnkanälchen abschliesst.

Es bleibt mir noch übrig einige Worte über die Flimmerbewegung in den Harnkanälen und das dieselbe hervorbringende Epithelium zu bemerken. Flimmerbewegung findet statt in der verengten Stelle vor dem Uebergange des Harnkanälchens in die Müllersche Kapsel und bei vielen Amphibien auch im grösseren unteren Drittheil der Kapsel selbst. Bei mehreren, wie Triton, Bufo, ist Flimmerbewegung auch über eine grössere Strecke des Harnkanälchens vor der verengten Stelle verbreitet. Bidder hat schon beschrieben, wie bei Triton die Cylinderzellen und zwar an ihrer Spitze nur eine Cilie tragen. Bei Bufo variabilis sah ich, dass in der Kapsel die Zellen ganz flach und dem des Pflasterepithels ähnlich wurden, dabei aber immer nur je eine Cilie trugen, die mit einem ganz dünnen Stiele auf der Zelle sass und mit dem stärkeren Ende in die Höhle gerichtet, lebhaft vibrirte (s. Fig. 4).

Einige Bemerkungen über die Entwicklung der Blattläuse

von

Dr. Franz Leydig.

Hierzu Tafel V B.

Schon früher, als ich mich mit den Erscheinungen der Dotterfurchung beschäftigte, untersuchte ich auch die Blattläuse auf ihre erste Entwicklung, und gab meine darüber gemachten Beobachtungen (Isis, Jahrgang 1848, Heft III, p. 184) in Folgendem. Die Eierstockröhren der viviparen Weibchen enthalten in ihrem obersten Ende gegen zwölf Zellen mit bläschenförmigen Kern. Eine dieser Zellen sondert sich vom übrigen Haufen ab, wächst und dehnt dadurch die Eierstocksröhre zu einer zweiten Anschwellung aus. Gleichzeitig treten feine (Dotter-) Körperchen als Inhalt der Zelle auf. Die dritte Anschwellung der Eierstocksröhre lässt eine doppelte Substanz in sich erkennen. Die äussere helle Schicht besteht aus kleinen Zellen, die innere Substanz ist aus einem Haufen Molekularkörperchen gebildet. Die vierte Anschwellung hat bloss die bezeichneten Zellen als Inhalt, der Haufen Molekularkörperchen in der Mitte ist verschwunden. In den nächst folgenden Eiern treten Windungen auf, die auf ein Zerfallen der Zellenmasse zu Embryonalgebilden hinweisen, bis sich allmälig die vollkommene Embryonalgestalt herausgebildet hat.

Ich bin deshalb auf die vorstehenden Angaben zurückgekommen, weil der neueste Autor über die Entwicklung der Blattläuse *J. Victor Carus* (zur näheren Kenntniss des Generationswechsels, Leipzig, 1849) die Entwicklung der in Rede stehenden Thiere völlig anders proclamirt. Er behauptet nämlich, die Aphiden bildeten sich bloss aus Keimkörnern, nicht aus Zellen, weshalb an eine Aufbauung des Organismus aus Zellen bei diesen Thieren nicht zu denken wäre. Da *J. Victor Carus* auf diese vermeinte Thatsache hin, wonach die erste Entwicklung der Aphiden nicht durch Zellen bedingt sei, gar Manches theoretisirt und doch dieser sein Grundgedanke irrthümlich ist, so will ich nach wie-

derholten Beobachtungen die erste Entwicklung der Aphiden in den viviparen Individuen etwas näher darstellen und durch eine Abbildung versinnlichen.

Die hinterste Kammer (Fig. 1, 2, 3 *I*) in einer Keimröhre ist die kleinste und von Gestalt rundlich; in ihr sieht man nach der verschiedenen Grösse der Kammer acht bis zwölf Körper (*d*) von 0,002 — 0,004''' im Durchmesser. Sie erscheinen als helle Bläschen mit einem schärfer conturirten Kern, welcher nach Speichelzusatz einen Stich ins Gelbliche annimmt; um das Bläschen zieht sich noch ein Hof äusserst feinkörniger Substanz. Ich habe früher diese drei zusammengehörigen Gebilde, die feinkörnige Umhüllungssubstanz, das helle Bläschen und den schärfer conturirten Kern ohne weiteres Zellen genannt und will auch jetzt noch diese Benennung für sie gebrauchen; möchte aber, nach wieder aufgenommener Untersuchung, das Verhältniss der drei zusammengehörigen Gebilde zu einander jetzt so gefasst wissen, wie die Theile einer Furchungskugel zu einander stehen, wobei die den bläschenförmigen Kern mit seinem Kernkörperchen einschliessende Umhüllungsmasse noch keine Membran an ihrer Aussenfläche abgeschieden, sich also noch nicht zur Furchungszelle fortgebildet hat. Die eben behandelten bläschenförmigen Kerne mit ihrer Umhüllungssubstanz liegen der Wand der Keimröhre unmittelbar an und existirt also keine eigene sie umschliessende Hülle. Was den weiteren Entwickelungsvorgang betrifft, so will ich zuerst den Inhalt der folgenden Kammern beschreiben, woraus sich dann eine Anschauung über den fraglichen Gegenstand leicht und natürlich bildet. In der Mehrzahl der Keimröhren trifft man die zweite Kammer (Fig. 1 *II*) etwas in die Länge gezogen und ihren Inhalt nicht mehr, wie in der obersten Kammer ohne eigene einschliessende Membran, sondern von einer eigenthümlichen Hülle umgeben. Der Inhalt aber selber besteht aus zwei verschiedenen Schichten; die äussere erscheint anfangs vollkommen klar, und nur erst durch Druck und nach Anwendung eines Minimums von Essigsäure (zu vielem Speichel) bemerkt man, dass angeregte äussere Schicht (Fig. 1 *II d*) aus Zellen besteht mit derselben Eigenschaft, wie die vorhin beschriebenen der obersten Kammer. Nur durch ihre Grösse weichen sie ab, indem sie kleiner sind, als die Zellen der obersten Kammer. Die Schicht in der Mitte besteht aus Molekularkörperchen (*e*) von 0,0008''' bis zu unmessbarer Grösse und sind von hellem, eiweisstropfenähnlichem Aussehen. Das gegenseitige Verhältniss beider Schichten, der äusseren Zellenschicht nämlich und der inneren eiweisstropfigen, trifft man in verschiedenen Keimröhren insofern abgeändert, als in dem einen Keim bald die eine, bald die andere Schicht praevalirt. In seltneren Fällen sieht man am unteren Ende der obersten Kammer (Fig. 2 *b*) eine grössere Zelle, übrigens von denselben Eigenschaften, wie die übrigen

Zellen der benannten Kammer, welche selbst schon so herangewachsen sein kann, dass sie eine leichte Anschwellung der Keimröhre bedingt; oder endlich man bemerkt um eine eben besprochene grössere die Keimröhre ausdehnende Zelle eine Lage von kleinen Eiweisströpfchen (Fig. 3 *b c*). Jede darauf folgende Kammer nimmt nun an Grösse zu und wird immer mehr länglicher. In der dritten Kammer (Fig. 1 *III*) sind die Eiweisströpfchen verschwunden und der ganze Inhalt dieser Kammer ist gebildet aus kleinen Zellen, so dass der Keim in dieser Abtheilung der Keimröhre sich ebenso verhält, wie ein Ei nach Beendigung des Furchungsprozesses. Bei den verschiedenen Arten der Blattläuse tritt nun auch mit Sichtbarwerden von Embryonaltheilen, wie dies in den folgenden Kammern geschieht, eine grüne oder gelbe körnige Masse auf (Fig. 1 *III c*), welche anfangs, wie es scheint, frei zwischen den Zellen liegt, später aber deutlich zu grösseren Balken zusammengehäuft, von einer Membran umschlossen ist und sich an der Bildung der vegetativen Organe der Blattlaus betheiligt.

Nach *Carus* beginnt die erste Veränderung an den Keimen mit der Bildung der Bewegungsorgane. Alle hinter einem solchen Keime liegenden Abtheilungen der Keimröhre enthielten nur: „einen flüssigen Inhalt und in letztem suspendirte kleine Körperchen, welche sich ganz wie die Tropfen eines sehr zähflüssigen Fluidum verhalten und noch kleineren Molekularkörperchen. Auf keiner ihrer verschiedenen Entwicklungsstufen ist ein centraler oder wandständiger Kern zu bemerken.“ *Carus* möchte wohl zu geringe Vergrösserung angewendet und vielleicht auch die Präparate in Wasser untersucht haben, weil er zu solchen Resultaten gekommen ist. Denn es sind die Zellen in den Keimröhren überaus leicht zerstörbare Gebilde und man kann sie nur im Speichel von einem gewissen Concentrationsgrad auf längere Zeit im integren Zustande sehen. Am besten ist es freilich, die Zellen in der Blutflüssigkeit des Thieres selbst zu untersuchen, doch ist solches ein etwas langweiliges Manöver. Auf keinen Fall ist ein solcher Unterschied in der Entwicklung eines Keimes und eines vom männlichen Samen befruchteten Eies zu statuiren, wie ihn *Carus* hinzustellen sich bemüht. Vielmehr möchte die erste Entwicklung hier wie dort auf eines hinauslaufen. Wenn wir nämlich die obigen von mir gegebenen Daten mit einander in Verbindung bringen, so haben wir in der obersten oder hintersten rundlichen Kammer eine Anzahl von primären Zellen, einen Keimstock, entsprechend einem Eierstock; eine dieser primären Zellen wächst und steigt herab in die Keimröhre und als ersten Akt der Embryonalbildung sehen wir das Auftreten von äusserst feinen Eiweisströpfchen um diese Zelle. Ich habe sie früher den Dotterkörperchen gleich gesetzt und sie sind vielleicht nur eine Weiterbildung der feinkörnigen Umhüllungsschicht von der obersten Kammer her. Da man

in der darauf folgenden Kammer primäre Zellen von geringerem Durchmesser, als die grosse aus der obersten Kammer herabgestiegene und eine im umgekehrten Verhältniss zur Menge dieser kleineren Zellen stehenden Angabe von Eiweisströpfchen sieht, so unterliegt es wol keinem Zweifel, dass hier ein Zellenvermehrungsakt vor sich geht, der analog ist dem Furchungsprozess im befruchteten Ei. Das Wie dieser Zellenvermehrung aber zu beobachten scheitert durchaus an der Zartheit und geringen Grösse der treffenden Elementartheile; doch möchten, wenn man an Bekanntes anknüpft, die kleinen Zellen entstehen durch die grosse aus der obersten Kammer herabgestiegene Zelle unter Mithülfe der Eiweissmasse. Genug, die nächstfolgende Kammer enthält eben einen Zellenhaufen, eingeschlossen von einer eigenen Membran, aus welchem sich der Aphis-Embryo ähnlich weiter entwickelt, als ein anderes Gliederthier.

Es versteht sich von selbst, dass nicht in allen Keimröhren die Kammern mit ihrem Inhalt, ausgenommen die oberste Kammer, immer sich so entsprechen, dass jedesmal der Keim z. B. der dritten Kammer der einen Keimröhre, auch wieder der dritten Kammer der anderen Keimröhre in Bezug auf gleiches Entwicklungsstadium gleichsteht; vielmehr ist dieses manchen Schwankungen unterworfen und hängt wohl von dem längeren oder kürzeren Verweilen des untersten, reifsten Embryo, noch innerhalb der Keimröhre, ab.

Als Resumé obiger Zeilen ergiebt sich also der Satz, dass der Keim der Blattläuse sich ebenso aus Zellen entwickelt und der Blattlausembryo ebenso von Zellen aufgebaut wird, wie ein Embryo, der aus einem von männlichem Samen befruchteten Ei hervorgegangen ist und dass es durchaus irrthümlich ist, wenn man, wie es *J. Victor Carus* versucht hat, einen Unterschied in der Entwicklung beider so festsetzen wollte, dass ein Embryo, welcher aus einem Keim hervorgeht sich bloss aus Keimkörnern bilde und nur beim Embryo, welcher einem von männlichem Samen befruchteten Ei seinen Ursprung verdankt, Zellen das Baumaterial lieferten. — Aus dem späteren Embryonalleben der Aphisarten trage ich folgendes nach. Die Krystallkegel des Auges bilden sich aus einfach verlängerten, primären Zellen; das Augenpigment tritt in seiner ersten Form auf als distincte Häufchen einer braunen Substanz. Doch bleiben die Krystallkegel an ihrer dickeren Basis, welche gegen die vierseitigen Hornhautfaçetten gerichtet ist, selbst bei reifen Embryonen vom Pigment unbedeckt. — Der Darm besteht bei reifen Embryonen aus pflanzenzell-gewebähnlichen Zellen mit Kern und Kernkörperchen; an solchen, noch in der Eihülle befindlichen Embryonen lassen sich die Contractionen des Rückengefässes deutlich erkennen. Die Tracheen, welche aus neun Stigmen ihren Ursprung nehmen, sind noch ohne Spiralfaden, und stellen bloss einfach conturirte, scharfgezeich-

nete Röhren dar. Das Auge erscheint früher als die Tracheen. Den Bauchstrang sehe ich gebildet aus drei Ganglien. Die Keimröhren reifer Embryonen bestehen aus zwei Kammern, wovon die hintere eine Anzahl Zellen enthält von demselben Aussehen, wie die der hintersten Kammer im ausgebildeten, bereits gebärenden Thier, die zweite ist erfüllt mit kleineren Zellen und Eiweisströpfchen.

Zum Schlusse bemerke ich, dass zur Untersuchung die Blattläuse auf Rosen, Geranium, Epheu, Sambucus, und eine besonders grosse Art auf Juniperus gewählt wurden, von welcher letzteren auch die Abbildung genommen ist.

Erklärung der Abbildungen.

Man sieht in der hintersten Kammer, im Keimstock (Fig. 1, 2, 3 *I*) die Zellen *a*, welche sie anfullen; eine von ihnen *b*, grösser geworden, ist in Fig. 2 im Herabsteigen aus der obersten Kammer begriffen und in Fig. 3 schon herabgestiegen, wo sie mit dem Eiweisströpfchen *c* eine zweite Anschwellung der Keimröhre Fig. 3 *II* bedingt, in welcher neue kleine Zellen entstehen Fig. 1 *II d*. In der darauf folgenden Kammer *III* sind die Eiweisströpfchen verschwunden und neben den kleinen Zellen, welche den ganzen Keim bilden, tritt im Innern eine gelbkörnige Masse auf *e*, welche zunimmt in der daranstossenden Kammer *IV*. In der letzten gezeichneten Kammer *V* ist schon eine deutliche Scheidung in *f* animale und *g* vegetative Organe zu sehen; *h* die Kerne der Keimröhrenmembran.

Zur Entwicklungsgeschichte der äussern Haut

von

A. Kölliker.

Hierzu Tafel VI bis VIII.

1. Oberhaut.

Die erste Bildung der Oberhaut des Menschen ist noch nicht erforscht, alles was man seit *Meckel* und Anderen weiss, beschränkt sich darauf, dass sie schon im zweiten Monate vorhanden ist. Ich finde bei einem Embryo von fünf Wochen als Vertreter der Oberhaut nichts als eine einfache Lage sehr zierlicher, zartconturirter, polygonaler Zellen von 0,012 — 0,02‴ Durchmesser mit runden Kernen von 0,004—0,006‴ und Kernkorperchen. Unter derselben zeigen sich in einfacher zusammenhängender Schicht kleinere Zellen von 0,003 — 0,004‴ mit runden Kernen von 0,0015 — 0020‴ als erste Andeutung der Schleimschicht. Beide Lagen sind von der ebenfalls in der Bildung begriffenen Lederhaut kaum zu trennen, was mehrere Beobachter bewogen zu haben scheint, die Epidermis des Fötus dicker anzunehmen, als sie wirklich ist. Bei etwas älteren Embryonen von 6 — 7 Wochen sind zum Theil die Verhältnisse ganz die geschilderten, zum Theil ist die äussere Zellenschicht wie im Absterben begriffen, mehr einer homogenen Membran gleich, mit verwischten Zellenumrissen und undeutlichen Kernen, während allem Anscheine nach unter ihr eine neue ähnliche Schicht nur mit kleineren Zellen sich heranbildet. Bei Embryonen von 15 Wochen ist die Oberhaut 0,010 — 0,012‴ dick und aus 2 bis 3 Lagen von Zellen gebildet. Die äussersten sind wie die vorhin beschriebenen beschaffen, meist sechseckig, von 0,009 — 0,0012‴ im Durchmesser mit runden Kernen von 0,003 — 0,004‴ und werden bei manchen Embryonen noch von dem ebenbesprochenen, fast strukturlosen Häutchen überzogen. Nach innen folgen hochstens zwei Lagen dicht gedrängt stehender kleiner rundlicher Zellen von 0,003 — 0,004‴

mit Kernen von 0,002 — 0,003 ''', entsprechend der Schleimschicht, welche auch hier mit der Cutis fest vereint sind und ohngefähr die Hälfte der Dicke der Oberhaut betragen.

Im fünften Monate finde ich die Oberhaut in einem Falle an der Ferse und dem Ballen der Hand über dem Leistchen der Cutis 0,020 — 0,024 ''', in den Furchen zwischen denselben 0,036 — 0,040 ''' dick, am Rücken 0,020 — 0,024 ''', von welchen Grössen circa ⅓ auf die Hornschicht und ⅔ auf das rete Malpighi kommen. Bei einem etwas älteren Embryo misst die Oberhaut an der Ferse 0,06 — 0,0064 ''' (Schleimschicht 0,05, Hornschicht 0,01 — 0,014), an der Handfläche 0,05 ''' (Schleimschicht 0,04, Hornschicht 0,01), an dem Rücken 0,02 — 0,024 ''' (Schleimschicht und Hornschicht gleich stark). Bei beiden Embryonen bestand die Schleimschicht aus mehreren Lagen kleinerer Zellen, von denen die untersten länglich waren und schon senkrecht standen, die Hornschicht aus mindestens zwei Lagen polygonaler platter Zellen mit runden Kernen. — Im sechsten Monate ist die Oberhaut an der Brust 0,02 — 0,022 ''', in der Handfläche 0,06 ''', an der Fusssohle 0,07 ''' dick und besteht überall aus vielen Zellenlagen. Die eine oder zwei äussersten derselben enthalten kernlose Hornplättchen von 0,01 — 0,014 ''' denen der Hornschichtlagen der Erwachsenen ganz gleich; dann folgen 3 — 4 Lagen polygonaler Zellen, die grössten von 0,01 — 0,012 ''' mit Kernen von 0,004 ''', endlich eine Schleimschicht, deren Dicke die Hälfte oder ⅔ derjenigen der ganzen Haut beträgt, mit wenigstens drei oder vier Lagen rundlicher Zellen von 0,003 — 0,004 ''', von denen die untersten länglichen senkrecht auf der Cutis stehen. — Im siebenten Monate finde ich bei einem ersten Embryo die Oberhaut an der Ferse 0,12 ''' (Schleimschicht 0,072 ''', Hornschicht 0,048 '''); am Rücken 0,07 ''' (Schleimschicht 0,04 ''', Hornschicht 0,03 ''') dick, bei einem zweiten misst dieselbe an der Ferse 0,12 — 0,14 ''' (Schleimschicht 0,05 — 0,06 ''', Hornschicht 0,07 — 0,08 '''), am Knie 0,046 — 0,064 ''' (Schleimschicht 0,016 — 0,024 ''', Hornschicht 0,03 — 0,04 '''). Beide Epidermislagen sind scharf von einander geschieden, gerade wie bei Erwachsenen und ihre Elemente denen der ausgebildeten Oberhaut gleich, namentlich auch die untersten Theile des Stratum Malpighi ganz deutliche Zellen und die Plättchen der Hornschicht kernlos, in den oberen Schichten 0,01 — 0,014 ''' gross. — Beim Neugebornen ist abgesehen von der Dicke der Oberhaut, die an der Ferse 0,1 — 0,11 ''' (Schleimschicht 0,04 — 0,05 ''', Hornschicht 0,06 ''') betrug, noch weniger etwas Eigenthümliches aufzufinden, ausgenommen, dass die Haut durch Maceration u. s. w. viel leichter als beim Erwachsenen von der Lederhaut sich löst. Die kernlosen Hornplättchen messen 0,012 — 0,016 ''', an den Labia minora, wo sie Kerne führen, 0,016 — 0,02 '''.

Während des Embryonallebens kommt eine vielleicht mehrmals

wiederholte Abschuppung der Oberhaut vor. Eine solche betrifft wahrscheinlich die zu allererst auftretende Lage polygonaler Zellen, die im zweiten bis vierten Monate in ein fast strukturloses Häutchen sich umbilden und dann nicht mehr aufzufinden sind, vielleicht auch die Epidermislage, welche die noch nicht durchgebrochenen Haarspitzen deckt (siehe bei den Haaren) und ist in der zweiten Hälfte der Fötalperiode als ein energisch vor sich gehender Prozess mit Leichtigkeit nachzuweisen. Vom fünften Monate an nämlich findet sich eine immer mehr zunehmende Ablösung der äussersten Epidermiszellen, welche, indem sie an den meisten Orten mit den um diese Zeit ebenfalls zuerst sich ausscheidenden Hauttalge sich vermengen, die sogenannte Fruchtschmiere vernix caseosa, smegma embryonum darstellen, die namentlich vom sechsten Monate an die ganze Oberfläche des Fötus mit einer oft beträchtlich dicken, selbst geschichteten Lage überzieht, und besonders an den Genitalien, den Beugeseiten der Gelenke, der Sohle, dem Handteller, dem Kopfe und dem Rücken in grosseren Mengen sich vorfindet. Die Ansichten über den Ursprung der Fruchtschmiere waren früher sehr getheilt, indem die einen sie für einen Niederschlag aus dem Amnioswasser *(Haller, Levret, Carus, Osiander, Busch etc.)*, die anderen für ein Produkt des Fötus erklärten und zwar bald für eine Ausscheidung im Allgemeinen *(Fabricius, Bichat)*, bald für Schweiss, Perspirationsmaterie, Hauttalg *(Lobstein, Hildebrand, J. F. Meckel, E. H. Weber, Fromherz* und *Gugert, Valentin etc.)*, abgelöste Oberhaut *(Ritgen* und *Henle)*. In der neuesten Zeit hat aber die Annahme von *Bischoff* (Entwicklungsgesch. S. 517), dass die Vernix caseosa ein Gemeng von Hauttalg und abgelöster Oberhaut sei, immer mehr Geltung gewonnen, indem dieselbe von den Ergebnissen der mikroskopischen und chemischen Untersuchungen gestützt wird. Erstere lehren, dass, wie *Simon* (medic. Chemie II, p. 486) zuerst gezeigt, das Smegma ganz und gar aus Epidermiszellen, aus Talgzellen und aus Fettkügelchen besteht, was beiläufig gesagt auch die Annahme von einer Bildung desselben aus dem Fruchtwasser wiederlegt. Die Epidermiszellen, welche den Hornschichtplättchen der Oberhaut des jedesmaligen Fötus in Grösse und sonstiger Beschaffenheit vollkommen gleichen, sind bei weitem der vorwiegende Bestandtheil desselben, während die aus den Talgdrüsen stammenden Talgzellen und Fettkügelchen mehr zurücktreten und an den Orten, wo keine Talgdrüsen vorkommen, wie an der Handfläche und Fusssohle, sowie den Nymphen (die bei Neugeborenen noch keine Talgdrüsen haben), der Clitoris und ihrem Praputium nur sehr spärlich vorkommen oder wie die Talgzellen selbst ganz fehlen. Das aus diesen Thatsachen hervorspringende Ergebniss, dass die Oberhaut den bei weitem grösseren Antheil an der Bildung des Smegma hat, wird auch durch die neuern chemischen Analysen von *Davy* (Lond.

med. gaz. March 1844) und *Buek* (de vernice caseosa, Halis 1844) bestätigt, auf welche hiermit verwiesen wird.

Nach der Geburt stösst sich die abgelöste Oberhaut in Zeit von 2—3 Tagen ab und es tritt die bleibende Oberhaut zu Tage, über deren weitere Veränderungen ich äusserst wenig angeben kann. Namentlich weiss ich nicht, ob dieselbe noch ferner grössere normale Desquamationen darbietet oder gleich in das Verhältniss tritt, welches sie bei Erwachsenen zeigt. Ich maass die Dicke der Oberhaut eines viermonatlichen Kindes und fand

	Ganze Epidermis.	*Rete Malpighi.*	*Hornschicht.*
an der Ferse . . .	0,26'''	0,12'''	0,14'''
am Fussrücken . .	0,048—0,06'''	0,032—0,04'''	0,016—0,02'''
an der Handfläche	0,07—0,1'''	0,04—0,07'''	0,03'''
den Fingerrücken	0,056—0,07'''	0,04—0,05'''	0,016—0,02'''

woraus verglichen mit den Erwachsenen hervorgeht, dass die Epidermis des Säuglings unverhältnissmässig dick ist, und dass diese Dicke vorzüglich auf Rechnung des Rete Malpighi kommt.

Sucht man sich aus Allem dem Gesagten über die ganze Entwicklung der Oberhaut ein Bild zu machen, so wird dasselbe immer nur sehr unvollkommen sein. Die erste Epidermislage entsteht wahrscheinlich durch Umwandlung der oberflächlichsten der ursprünglichen, junge Embryonen zusammensetzenden Bildungszellen. Wie unter dieser die Schicht kleiner runder Zellen sich bildet, ist zweifelhaft, vielleicht ebenfalls aus den ursprünglichen Bildungszellen, indem dieselben nicht sich ausdehnen und nicht zu Fasern auswachsen und so zwischen den ersten Hornplättchen und der Cutis liegen bleiben. Die fernere Entwicklung, nachdem so Rete Malpighi und Hornschicht in ihren ersten Andeutungen gegeben sind, ist in sofern klar, als von nun an das Stratum Malpighi durch Vermehrung seiner Elemente immer mehr an Dicke zunimmt und die Hornschicht behufs ihrer eigenen Massenzunahme und zum Ersatze dessen, was sie durch Abschuppung verliert, gerade wie beim Erwachsenen aus der tiefer liegenden Schicht sich rekrutirt; dagegen ist es nicht ausgemacht, wie die Zellenvermehrung im Rete Malpighi vor sich geht. Für mich bin ich vollkommen überzeugt, dass hier so wenig als beim Erwachsenen eine freie Zellenbildung vorkommt, da bei Embryonen jeglichen Alters die Schleimschicht durch und durch aus Zellen besteht und freie Kerne gänzlich fehlen. Doch bin ich nicht im Stande, meine Ansicht, dass auch die fötale Epidermis einmal gebildet durch endogene Zellenbildung um Inhaltstheile an Elementen zunimmt, durch directe Thatsachen zu stützen. Die Ausdehnung der Oberhaut in die Fläche anbelangend, so ergiebt sich, wie *Harting* (Recherches micrometriques pag. 47) richtig bemerkt, daraus, dass die Epidermisschüppchen des Fötus und Erwachsenen in der Grösse ihrer

Oberfläche sehr wenig differiren, dass die Flächenausdehnung der Oberhaut beim Wachsthume nur dem geringsten Theile nach auf Rechnung der Vergrösserung ihrer Elemente zu setzen ist. In der That messen die Hornplättchen des Embryo von 11 Wochen schon 0,009 — 0,012‴, im sechsten Monat 0,01 — 0,012‴; im siebenten Monat 0,01 — 0,014‴; bei Neugeborenen 0,012 — 0,016‴; beim Erwachsenen 0,008 — 0,016‴. Da man nun in Berücksichtigung der Beschaffenheit der Hornschicht nicht wohl annehmen kann, dass sie dadurch sich ausdehnt, dass von unten her beständig neue Schüppchen sich zwischen ihre Elemente einschieben oder ihre Plättchen sich beständig vermehren und für das Rete Malpighi, dessen Zellen ebenfalls nicht an Grösse zunehmen, ohnehin eine Vermehrung der Zellen in der Fläche statuirt werden muss, so scheint es mir nicht anders möglich, als entsprechend dem grossen Flächenwachsthume der Cutis und des Rete Malpighi und der geringen Ausdehnungsfähigkeit der Hornschichtlage eine Reihe von Desquamationen der letzteren anzunehmen, welche mithin, wenn meine Annahme richtig ist, auch noch nach der Geburt nachzuweisen sein müssten.

2. Haare.

Die erste Entwicklung der Haare anlangend, so waren früher die meisten Forscher der Meinung, dass dieselben in Einstülpungen der Haut sich bilden, bis nach und nach in Folge der älteren Beobachtungen von *Heusinger* und *Valentin* und der neueren von *Simon* eine andere Ansicht sich ausbildete, welche, obschon noch nicht ganz richtig, doch der Wahrheit viel näher liegt. Es hatte sich nämlich gezeigt, dass als Vorläufer der Haare zuerst gefärbte oder weisse Körperchen unter der Oberhaut jedoch in Verbindung mit ihr entstehen, in welchen dann die Haare selbst sich bilden, woraus *Simon* den Schluss zog, dass zuerst die Haarsäcke und dann erst die Haare entstehen, was von *Bischoff* (Entwicklungsgeschichte p. 460) mit dem Zusatze angenommen wird, dass die Haarbälge wahrscheinlich wie die primären Drüsenbläschen durch Verschmelzung von Zellen sich bilden und die Lehre von der Einstülpung eine auf das spätere Ansehen gebaute Fiktion sei.

Was mich betrifft, so bin ich zwar mit den Ansichten von *Valentin* und *Simon* einverstanden, glaube aber dieselben theils vervollständigen, theils sicherer deuten zu können. Die ersten Anlagen der Haare und ihrer Scheiden fand ich bei menschlichen Embryonen gerade wie *Valentin* am Ende des dritten oder im Anfange des vierten Monates und zwar zuerst an Stirn und Augenbrauen. Es bestanden dieselben aus 0,02‴ grossen Zellenhäufchen von warzenförmiger Gestalt, die schon dem blossen Auge als winzig kleine, zahlreiche, von regelmässigen Zwischenräumen getrennte, weissliche Pünktchen sichtbar

waren. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab sich leicht, dass diese weissen Wärzchen mit dem Rete Malpighi der Oberhaut, das um diese Zeit nur aus einer, höchstens zwei Zellenlagen besteht, continuirlich zusammenhingen und nichts anderes als ganz solide Fortsätze desselben waren, welche in schiefer Richtung in die Lederhaut eindrangen und hier in den Maschen eines zierlichen Capillarnetzes drin lagen; ihre Zellen zeigten sich auch in der That denen der Schleimschicht der Oberhaut vollkommen gleich, nämlich rund, 0,003 — 0,004‴ gross und mit einer hellen körnigen Masse und runden Kernen von 0,002 — 0,003‴ versehen. Von einer Umhüllung dieser Anlagen mit einem Theile der Cutis war keine Spur zu sehen, mit anderen Worten das, was ich oben den eigentlichen Haarbalg genannt habe, noch gar nicht angelegt. In der 15. Woche zeigten sich an den angegebenen Orten die Fortsätze der Schleimschicht der Oberhaut zum Theil schon grösser (Fig. 1, 2) (0,025 — 0,03‴ lang, 0,013 — 0,02‴ breit), flaschenförmig von Gestalt und von blossem Auge noch leichter als weissliche, längliche in Abständen 0,06 — 0,1‴ reihenweise geordnete Flecken zu erkennen. Dieselben waren immer noch durchaus solide, aus keinen, runden Zellen gebildete Körperchen wie früher und enthielten von einem Haare noch keine Spur. Dagegen fand sich jetzt um sie herum eine anfangs ganz zarte, nach und nach immer schärfer werdende Contour (Fig. 2 *i*), die, wie die Behandlung mit Natron erwies, nur der mikroskopische Ausdruck einer besondern um sie herumgelegten strukturlosen Hülle war, die continuirlich in ein zwischen Rete Malpighi und Cutis gelegenes, und mit dem ersteren fester verbundenes zartes Häutchen sich fortsetzte. Ausser dieser Hülle, die wohl nichts Anderes als die auch an den ausgebildeten Haarbälgen von mir aufgefundene strukturlose Membran ist, kommt an den Haarbälgen noch hie und da eine äussere, einfache Zellenlage vor, die meist nur in Fetzen, selten ganz mit denselben von der Cutis sich ablöst, in welcher ich die erste Andeutung der Faserlage der Haarbälge sehe. In der 16. und 17. Woche vergrössern sich die Fortsätze der Schleimschicht sammt ihren Hüllen, die ich nun einfach Haaranlagen nennen will, bis zu 0,04 — 0,06‴ Länge, 0,03 — 0,04‴ Breite, verstärken sich in ihren Hüllen, zeigen jedoch noch keine Spur eines Haares. Dagegen tritt jetzt in ihren Zellen eine etwelche Aenderung ein, indem diejenigen unter ihnen, die an die strukturlose Hülle anstossen, sich besonders am dickern Ende der Haaranlage etwas verlängern und mit ihrer Längenaxe senkrecht auf die Fläche derselben stellen (schon in Fig. 2 angedeutet). Schon jetzt zeigt sich auch, dass nicht alle Haaranlagen des Gesichtes gleich rasch vorrücken und noch deutlicher wird dieses in der 18. Woche, in der an den Augenbrauen zuerst die Haare sich zu zeigen beginnen. Diess geschieht so. Wenn die flaschenförmigen Haaranlagen bis zu

0,1 — 0,2 ''' gewachsen sind, so zeigt sich als allererstes Zeichen weiterer Veränderungen, dass die Centralen von den Zellen, welche die strukturlose Hülle umschliesst, etwas sich verlängern und mit ihrer Längenaxe derjenigen der Anlagen sich gleichstellen, während die peripherischen Zellen mit ihrem nun ebenfalls länger gewordenen einem Durchmesser sich in die Quere legen. So entsteht eine verschiedene Schattirung der bisher noch ganz gleichmässig gebauten Haaranlagen und grenzt sich in denselben eine centrale kegelförmige, unten breite, nach oben spitz auslaufende Masse von einer unten schmalen, oben stärkeren Rinde ab (Fig. 3). Ist die Haaranlage 0,22 ''' lang, so wird diese Abgrenzung noch deutlicher (Fig. 4), indem dann der etwas länger und besonders breiter gewordene innere Kegel ein lichteres Ansehen gewinnt und so ganz scharf von den peripherischen Zellen sich markirt. Endlich scheidet sich auch an Haaranlagen von 0,28 ''' (Fig. 5) der innere Kegel in zwei Gebilde, ein centrales etwas dunkleres und ein äusseres ganz durchsichtiges, glashelles Haar und innere Wurzelscheide, während nunmehr die peripherischen, undurchsichtig gebliebenen Zellen als äussere Wurzelscheide nicht zu verkennen sind. Zugleich tritt die schon früher in schwachen Spuren sichtbare (Fig. 4 *h*) Haarpapille deutlicher hervor (Fig. 5 *h*) und wird auch der eigentliche Haarbalg kenntlicher, indem die äusserlich an seiner strukturlosen Haut gelagerten Zellen in Fasern überzugehen beginnen und schon jetzt in ihrer sich kreuzenden Richtung sich kund geben.

Vollkommen in derselben Weise, wie an den Augenbrauen, entstehen die Haarbälge und die Haare auch an den übrigen Orten, nur fällt ihre Bildung in eine etwas spätere Zeit. In der 15. Woche sind ausser an Stirn und Brauen noch keine Haaranlagen sichtbar, in der 16. und 17. Woche treten sie am ganzen Kopfe, Rücken, Brust und Bauch auf, in der 20. Woche erst an den Extremitäten. Die Haare selbst zeigen sich nie früher als 3 — 5 Wochen nach Entstehung der Haaranlagen; so sind z. B. in der 19. Woche ausser an Stirn und Augenbrauen nirgends Haare in den Anlagen zu sehen und in der 24. Woche mangeln dieselben noch an Hand und Fuss, und zum Theil am Vorderarm und Unterschenkel. Ueberall erscheinen sie uranfänglich in Gestalt gestreckter, konischer, blasser Körper, mit sehr dünnem Schafte, ungemein feiner Spitze und ziemlich dicker Wurzel, fast wie sie *Simon* von Schweineembryonen schildert. Die Wurzeln eines jeden dieser jungen Haare sitzen in dem dickeren Ende je eines flaschenförmigen Fortsatzes der Oberhaut, die Spitzen in den an das Stratum Malpighi stossenden Hälsen derselben, ohne die Hornschicht der Oberhaut zu erreichen oder gar zu durchbohren, und um dieselben, sowie um den Schaft herum zieht sich bis zur Wurzel herab eine nach unten dickere, durchsichtige Hülle, die innere Wurzelscheide, während der äussere

Theil der Fortsätze deutlich als äussere Wurzelscheide und faseriger Haarbalg erscheint.

Frägt man nach den speciellen Verhältnissen der Bildung dieser ersten Haare und ihrer Scheiden, so möchte wohl sicher sein, dass die ersten Anlagen derselben von der Schleimschicht der Oberhaut aus durch eine Wucherung derselben nach innen sich bilden, denn wenn es auch nicht möglich ist, die Art und Weise der Wucherung genau darzulegen, so ist doch das Auftreten der warzenförmigen Fortsätze an der Innenfläche der Schleimschicht, die continuirlich mit ihr zusammenhängen, denselben Bau, wie sie, zeigen und nach und nach sich vergrössern, so sprechend, dass ich in Bezug auf diesen Punkt nicht die geringsten Zweifel hege. In diesen Fortsätzen, die anfänglich aus ganz gleichmässigen Zellen bestehen, tritt mit der Zeit ein verschiedenes Verhalten der inneren und äusseren Zellen ein in der Weise, dass die ersteren einmal ganz in der Axe der Haaranlage zu einem kleinen zarten Haar und zweitens rings um dasselbe herum zu einer innern Scheide desselben verhornen, während die letzteren mehr unverändert und weich bleiben und als äussere Scheide und weiche Zellen der Haarzwiebeln erscheinen. In Bezug auf die hierbei stattfindenden Vorgänge ist im Speciellen noch das zu erläutern, ob Haar und innere Scheide von einem Punkte aus oder gleich in ihrer Totalität als kleines Haar und vollkommene Scheide entstehen. Darüber, dass nicht die Haarspitze zuerst da ist und dann allmählig der Schaft und die Wurzel sich nachbilden, bin ich mit *Simon* ganz einverstanden; allein auf der anderen Seite kann ich nicht mit ihm übereinstimmen, wenn er anzunehmen scheint, dass die Wurzel zuerst zum Vorschein komme und die übrigen Theile aus sich hervortreibe. Soviel man nämlich auch Haaranlagen aus dem 4. und 5. Monate untersuchen mag, so sieht man doch nie eine Spur eines allmähligen Hervorwachsens vom Haar und innerer Scheide, sondern immer nur die Haaranlagen 1) aus weichen, ganz gleichmässigen Zellen gebildet (Fig. 1 u. 2), 2) aus inneren, senkrecht gestellten, hellen und äusseren dunkleren Elementen bestehend (Fig. 2 u. 3), endlich 3) mit jungen Haaren versehen, die sich durch ihre ganze Länge erstrecken und eine vollkommene innere Scheide haben (Fig. 5). Ich bin daher ganz und gar gegen die Annahme einer allmähligen Entwicklung der fraglichen Theile vom Grunde der Haaranlage aus, um so mehr, da ich auch beim Haarwechsel (siehe unten) dasselbe, nämlich die Entstehung der Haare gleich in ihrer ganzen Länge mit Spitze, Schaft und Zwiebel gesehen habe.

Eine Beobachtung *Simon's* allein scheint gegen meine Annahme zu sprechen, die nämlich, dass bei den Anlagen der gefärbten Haare von Schweineembryonen das Pigment zuerst an der Stelle der späteren Haarzwiebel auftritt; allein, wenn auch die Pigmentkörner in den cen-

tralen Zellen der Haaranlage nicht überall zu gleicher Zeit auftreten, so ist doch damit nicht gesagt, dass nicht die Umwandlung dieser Zellen in Haarelemente, ihr Verhornen nicht allerwärts, oben, unten, in der Mitte zugleich stattfinde.

Die Elemente der jüngsten Haare scheinen nichts als verlängerte Zellen, ähnlich denen der Rinde der späteren Haare zu sein, deren Entstehung wohl unzweifelhaft durch Verlängerung und chemische Umwandlung der innersten Zellen der Haaranlage zu denken, aber nicht wirklich zu beobachten ist. Markzellen fehlen gänzlich, dagegen ist das Oberhäutchen deutlich vorhanden. Die innere Scheide ist streifig, hat keine Lücken und scheint aus Zellen zu bestehen, deren Entwicklung ich ebenfalls nur vermuthungsweise durch eine Metamorphose der zwischen Haar und äusserer Scheide gelegenen Zellen erkläre.

Der eigentliche Haarbalg bildet sich in seinen Faserlagen wahrscheinlich in loco aus den die Haaranlage umgebenden Bildungszellen der Cutis, kann aber möglicherweise auch als eine Einstülpung der Cutis durch die hervorsprossenden Oberhautfortsätze gedacht werden. Sein strukturloses Häutchen, das schon so früh erscheint, möchte in einer engen Beziehung zu den äusseren Zellen der Haaranlagen resp. der äusseren Wurzelscheide stehen und ähnlich der Membranae propriae gewisser Drüsen durch eine Ausscheidung derselben sich bilden; doch stehen mir in Betreff dieses Punktes keine bestimmten Thatsachen zu Gebote, so wenig als über die Entstehung der Haarpapille, die man a priori als eine Wucherung des faserigen Theiles des Haarbalges aufzufassen geneigt ist, wogegen nur der Umstand spricht, dass sie zu einer Zeit erscheint, wo der Haarbalg noch kaum als Ganzes sich nachweisen lässt und dass sie immer mit der Anlage von Haar- und Wurzelscheiden sich herauszieht. Vielleicht entsteht auch sie in loco mitten in der Zellenmasse, die nachträglich zur Haarzwiebel wird und setzt sich erst nachträglich mit dem übrigen faserigen Haarbalg in Verbindung.

Die weitere Entwicklung der einmal gebildeten Haare ist nun einfach folgende: die jungen Haarbälge verlängern sich immer mehr, wie mir schien vorzüglich durch Massenzunahme des Restes der Zellen der ursprünglichen Fortsätze der Oberhaut, die jetzt schon bestimmt die äussere Wurzelscheide und den untersten Theil der Haarzwiebel darstellen, während auch der faserige Theil des Haarbalges sich ausdehnt, indem seine Fasern wahrscheinlich selbständig sich verlängern, vielleicht auch neue zwischen die alten sich einschieben. Zugleich beginnen die Haare selbst zu wachsen und durchbohren zum Theil die Oberhaut unmittelbar (Augenbrauen, Augenwimpern) (Fig. 6), zum Theil schieben sie sich mit ihren Spitzen zwischen Hornschicht und Rete Malpighi oder in die Elemente der Hornschicht selbst hinein (Fig. 7) und wachsen noch eine Zeit lang, bedeckt von der Oberhaut, fort, um endlich

ebenfalls durchzubrechen (Brust, Bauch, Rücken und Extremitäten). Der Vorgang, der bei diesem Durchbruche stattfindet, ist wahrscheinlich grösstentheils ein mechanischer, bewirkt durch Andrängen der stärker und fester werdenden Haare an die um diese Zeit noch zarte Oberhaut. Ich schliesse diess namentlich aus dem Umstande, dass wenigstens bei menschlichen Embryonen nicht blos das Haar, sondern auch die innere Wurzelscheide durchbricht und frei zu Tage kommt (Fig 6, 7); wahrscheinlich ist vorzüglich sie es, die als festeres Gebilde der weichen Haarspitze gleichsam Bahn bricht, doch wäre es auch möglich, dass, wie ebenfalls *Bischoff* vermuthet, eine um diese Zeit stattfindende Loslösung der obersten Epidermislage ihr Hervortreten beförderte, da ja das Vorkommen einer Desquamation beim Embryo ganz konstatirt ist, und gerade der Anfang der stärksten und letzten Abschuppung, die mit der Bildung der vernix caseosa endet, in die Zeit des ersten Hervorbrechens der Haare fällt. Wenn *Ibsen* und *Eschricht* meiden, dass bei Faulthier- und Schweineembryonen die eben hervorgebrochenen Haare noch von einem häutigen Ueberzuge bekleidet und an die Haut angedrückt seien, so ist diess sicherlich nichts Anderes, als das, was ich auch beim Menschen vom Rumpfe gesehen habe, dass die Haarspitzen und die äussersten Theile der innern Wurzelscheide vor ihrem Durchbruche flach unter und in der Hornschicht der Epidermis liegen. Ich kann nämlich in der angegebenen Haut nichts als die äusserste Lage der Epidermis sehen, die um diese Zeit einzig aus platten, aber noch kernhaltigen Zellen besteht, und die Hornschicht darstellt, keineswegs aber eine ganz eigenthümliche Hülle, wie *Ibsen* glaubt; denn wenn dieselbe auch in den zelligen Ueberzug der Nabelschnur sich fortsetzt, so ist damit ihre nichtepidermatische Natur durchaus nicht bewiesen. — Einstülpungen der Haut, die den durchbrechenden Haaren entgegen wachsen, sind nie und nimmer zu sehen und es beruht daher die Annahme von solchen rein auf subjektiver Basis.

Die hervorgebrochenen Wollhaare, lanugo, sind kurze, feine Härchen, die vorzüglich aus Rindensubstanz bestehen. Dieselben messen an der Zwiebel 0,01‴, am Schaft 0,006‴, an der Spitze 0,0012 — 0,002‴, sind hellblond oder fast farblos und brechen eben so wenig allerwärts zugleich durch, als ihre Anlagen zur selben Zeit sich bilden, vielmehr zeigen sie auch in Bezug auf dieses Verhältniss dieselben Unterschiede, die sonst in ihrer Entwicklung sich kund geben, so dass zwischen dem Durchbruch der ersten Härchen an den Augen und der Stirn (meist in der 19. Woche) und denen der Extremitäten (in der 23. — 25. Woche) ein Zwischenraum von 5 — 6 Wochen liegt, und erst am Ende des 6. oder am Anfang des 7. Monats der Durchbruch vollendet ist. Die Wollhaare besitzen kein Mark, wohl aber ein Oberhäutchen. Die Zwiebel ist beim Menschen meist ungefärbt, seltener,

wenigstens hier in Franken, schwärzlich (in diesen Fällen sind auch die ersten Haaranlagen schwärzlich) und sitzt auf einer oft sehr deutlichen Haarpapille auf, welche vom Grunde des Haarbalges, wie gewöhnlich, sich erhebt. An diesem unterscheidet man jetzt schon die longitudinale und transversale Faserlage, und ebenso die von mir beschriebene Glashaut. Sein Epidermisüberzug ist sehr entwickelt. Die äussere Wurzelscheide misst 0,004—0,008''', selbst 0,012''' und besteht durch und durch aus kernhaltigen, rundlichen Zellen, wie die der untersten Zwiebel; die innere Scheide von der relativ sehr bedeutenden Breite von 0,006—0,008''' ist glashell und besitzt, wenn auch anfänglich eine grössere Länge, doch denselben Bau wie später, nur fehlen in ihrer äusseren Schicht die Lücken.

Nach ihrem Hervorbrechen wachsen die Wollhaare langsam fort bis zur Länge von etwa ¼—½'' und zwar am Kopfe mehr als an den übrigen Theilen, bleiben in ihrer Mehrzahl bis an's Ende des Fötallebens bestehen und färben sich in manchen Fällen nach und nach etwas dunkler, wie am Kopfe selbst schwärzlich, ein anderer ganz geringer Theil fällt ab, gelangt ins Fruchtwasser, wird mit demselben oft vom Fötus verschluckt und ist dann im Meconium zu finden. Ein eigentliches Abwerfen der Haare findet sich nach dem, was ich sah, in der Fötalperiode durchaus nicht, vielmehr kommen die Kinder mit der Lanugo zur Welt, ebenso wenig zeigt sich aber auch nach ihrem gänzlichen Hervorbrechen ferner noch eine Spur von einer Haarbildung, wenigstens kann ich meinen bisherigen Erfahrungen zufolge, *Günther's* Ausspruch, dass man auch später fast zu allen Zeiten des Fötallebens neben älteren Haaren noch ganz junge Haarbälge finde, nicht beistimmen.

Anmerkung. *Valentin* nimmt an, dass alle Haare der Embryonen zu derselben Zeit sich entwickeln und gleichmässig fortschreiten (Entwicklungsgeschichte, p. 275). Diess ist für die von ihm angeführten Theile allerdings richtig, gilt aber nicht von allen, indem, wie auch *Eschricht* meldet, die des Gesichtes bei weitem zuerst, die der äussersten Abschnitte der Entremitäten am allerletzten entstehen. Nach Valentin sollen die Haare im 5. Monate spärlicher als die Hautdrüsen (Talgdrüsen) sein und erst im 8. denselben an Zahl gleichkommen. Diess ist nicht richtig und kann nur auf einer Verwechslung der Talgdrüsen mit den Schweissdrüsen beruhen. Bei Thieren sind die Wollhaare bald farblos, bald gefärbt, letzteres ist beim Menschen bestimmt an vielen Orten selten, ob da, wo dunkle Haare vorwiegen, häufiger, bleibt dahin gestellt. Krümmungen der jungen, noch nicht ausgebrochenen Haare, wie sie *Simon* von Schweineembryonen abbildet, finden sich beim Menschen nicht. Die innere Wurzelscheide, die anfangs

bis zur Mündung der Haarbälge reicht, tritt später in das gewöhnliche Verhältniss, sobald der obere Theil der Haarbälge mit den Talgdrüsenanlagen sich mehr und mehr entwickelt. Haaranlagen, deren innere Zellen sich von den äusseren etwas abgrenzen (Fig. 3), messen 0,1 — 0,2 ''' Länge, 0,056 ''' Breite am Grunde, 0,036 ''' in der Mitte, 0,03 ''' oben; solche mit innerem hellen Kegel ohne Haar (Fig. 4) 0,22 ''' Länge, 0,06 ''' Breite am Grunde, 0,036 ''' am Halse, der innere Kegel unten, wo er am breitesten ist 0,026 ''', in der Mitte 0,02 '''. oben 0,01 '''; ein Haarbalg mit eben entstandenem Haar (Fig. 5) 0,28 ''' Länge, 0,072 ''' Breite am Grunde, 0,05 ''' am Halse; Haare und innere Scheide zusammen 0,016 — 0,02 ''' Breite, die Haarpapille 0,024 ''' Breite, 0,03 ''' Länge; ein eben ausgebrochenes Haar misst, da, wo es herauskommt 0,003 ''', mit der innern Scheide oben 0,018 ''', unten 0,024 '''.

Die Art und Weise, wie die Haare nach der Geburt sich verhalten, war bisher noch sehr unbekannt; man nahm zwar an, so z. B. *Valentin, Henle*, dass die Wollhaare zum Theil selbst am Kopfe ausfallen und neue an ihre Stelle treten, allein es fehlte an jedem genaueren Belege für das Wann und Wie dieses Vorganges durchaus. Ich habe nun gefunden, dass wenigstens in manchen Fällen nach der Geburt ein t o t a l e r H a a r w e c h s e l stattfindet in der Weise, dass in Haarbälgen der Wollhaare selbst neue Haare entstehen, die allmählig die alten verdrängen, ähnlich dem, was nach *Heusinger's* und *Kohlrausch's* Beobachtung beim Haarwechsel der Säugethiere vor sich zu gehen scheint. Die ersten Erfahrungen, die mich zur Erkenntniss des Zustandekommens eines Haarwechsels beim Menschen führten, machte ich an den Wollhaaren eines Neugeborenen. (Siehe Fig. 8, die zwar eine Augenwimper eines Kindes darstellt, aber ganz hierher passt.) Hier waren alle Haare ohne Ausnahme an ihrem unteren Ende von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit. Einmal nämlich fand sich hier nicht wie früher eine einfache, traubenförmige oder rundliche Anschwellung, sondern es ging von der allerdings vorhandenen Haarzwiebel noch ein längerer, cylinderischer Fortsatz entweder etwas seitlich oder gerade nach unten ab, der erst an seinem Ende eine Grube (*c*) zur Aufnahme der Haarpapille besass; zweitens erstreckte sich das Haar nicht in den Fortsatz der Haarzwiebel hinein, sondern endete in dieser selbst und zwar eigenthümlicherweise ganz scharf abgesetzt mit einem etwas dickeren, am Rande gezackten und wie das Haar selbst dunklen Kölbchen; drittens endlich war die innere Wurzelscheide unten wie oben nur noch in Andeutungen vorhanden oder selbst gar nicht da, während die äussere Scheide sich vollkommen entwickelt zeigte, rund um das Haarkölbchen herumging, die eigentliche Zwiebel bildete und continuirlich mit den erwähnten Fortsätzen sich verband. Der Bau

der letzteren, deren Länge 0,045—0,1''' betrug, war genau derselbe, wie derjenige der äusseren Wurzelscheiden, d. h. sie bestanden durch und durch aus kleinen, rundlichen, kernhaltigen und pigmentlosen Zellen, und es liessen sich dieselben wegen dieser Uebereinstimmung und des schon geschilderten Zusammenhanges mit der äusseren Wurzelscheide ebenso gut als Ausläufer dieser letzteren betrachten. Die Haare selbst zeigten auch an ihrem untersten Theile keine Spur von jüngeren Bildungen, von noch weichen rundlichen Zellen, wie sie sonst vorkommen, sondern bestanden aus durchweg verhornten, denen des Haarschaftes gleichen Elementen.

Hätte ich diese sonderbaren Haarwurzeln nur an einigen wenigen Haaren gefunden, so würde ich ihnen wohl keine zu grosse Aufmerksamkeit geschenkt haben, da aber dieselben an allen Haaren vorkamen, so war gleich einleuchtend, dass ihnen eine besondere Bedeutung innewohne, doch gelang es mir bei Neugeborenen nicht, über den wahren Sachverhalt ins Reine zu kommen. Es wurde mir zwar bei ausgedehnteren Untersuchungen leicht zu constatiren, wie schon vor dem Ende des Embryonallebens gewöhnlich beschaffene Haare nach und nach in die eben beschriebenen übergehen, indem die Zellenmassen der Haarzwiebel und der mit ihr verbundenen Theile der äusseren Wurzelscheide wuchernd sich verlängern, während die Haare selbst zu wachsen aufhören, auch in ihren untersten Theilen verhornen und ihre innere Wurzelscheide nach und nach wahrscheinlich durch Resorption verlieren; auch sah ich Haare, deren Zwiebeln neben einem grösseren noch mehrere kleinere Fortsätze (bis auf 4) besassen, die zum Theil deutlich von der äusseren Wurzelscheide ausgingen und fand an den Augenwimpern die Fortsätze länger als an den übrigen Haaren, allein zu ermitteln, was aus diesen verschiedenen Bildungen hervorgeht, diess gelang mir nicht. Erst als ich ein fast einjähriges Kind zur Untersuchung bekam, erhielt ich den gewünschten Aufschluss. Hier nämlich fand ich an den Augenwimpern die in den Figuren 9, 10, 11—12 gezeichneten Formen, welche unläugbar darthaten, dass jene Verlängerungen der Haarzwiebeln oder der äusseren Wurzelscheide im Grunde der Haarbälge nichts anderes als die Einleitung zur Bildung neuer Haare in den Bälgen der alten sind.

Ohne vorher alle die beobachteten Formen zu schildern, will ich gleich der Reihe nach die Veränderungen durchgehen, welche bei diesem Haarwechsel stattfinden. Wenn man von den schon beschriebenen Haarwurzeln mit Fortsätzen nach unten, welche auch beim einjährigen Kinde noch an einigen Augenwimpern sich fanden (Fig. 8), ausgeht, so bemerkt man, dass in den Fortsätzen, indem sie noch länger und dicker werden, eine Sonderung der äusseren und inneren Zellen eintritt, ähnlich derjenigen, die schon oben bei der Entstehung der

Wollhaare in den Fortsätzen des Rete Malpighi der Haut geschildert wurde. Während nämlich die äusseren Zellen besagter Fortsätze rund und ungefärbt bleiben, wie sie es früher waren, fangen die inneren an, Pigment in sich zu entwickeln und sich zu verlängern, und grenzen sich zugleich als eine kegelformige mit der Spitze nach oben gerichtete Masse, von der ersteren ab, Fig. 9. Anfänglich nun ist diese mittlere Masse ganz weich und wie die äusserlich sie umgebenden Zellenschichten in Natron leicht löslich; später jedoch nachdem sie sammt dem Fortsatze, der sie einschliesst, sich noch mehr in die Länge gezogen hat, werden ihre Elemente härter und scheiden sich zugleich in zwei Theile, einen inneren dunkleren, pigmentirten und einen äusseren, hellen, die nichts anderes als ein junges Haar sammt seiner inneren Scheide sind (Fig. 10). Und so zeigte sich mit einem Male, was die räthselhaften Fortsätze der Haarzwiebeln bedeuten.

Die weitere Entwicklung der bezeichnetermassen in einem Balge befindlichen zwei Haare war besonders schön zu verfolgen. Dieselbe zeigt als Hauptmomente die, dass während einerseits das junge Haar mit seinen Scheiden immer mehr wächst und sich verlängert, andererseits das alte, schon längst im Wachsthume stillestehende immer mehr nach Aussen geschoben wird. Eine Vergleichung der Figuren 10, 11 und 12 wird diese Vorgänge besser, als jede ausführliche Beschreibung versinnlichen. In Figur 10 ist das secundaere Haar eben erst entstanden, mit der Spitze nicht über die innere Wurzelscheide hervorragend, und von einer mässig langen, äusseren Wurzelscheide umhüllt, während das Wollhaar (alte Haar) noch in einem ziemlich langen Balge steckt. In Fig. 11 dringt das junge Haar mit seiner Spitze schon bis zur Oeffnung des alten Balges, seine Wurzelscheiden haben sich verlängert und die innere ist neben der Zwiebel des alten Haares in die Höhe gewachsen, welche weiter hinauf gerückt ist. In Fig. 12 endlich ist das junge Haar ganz herausgetreten und kommt, neben dem alten, noch höher hinaufgeschobenen zu derselben Oeffnung heraus; zugleich hat sich auch seine innere Wurzelscheide noch mehr verlängert und reicht nun bis an die Insertionsstellen der Talg- und Schweissdrüsen, welche letztere auffallenderweise äusserst häufig, in einem Falle selbst zu dreien in das obere Ende der Haarbälge der Augenwimpern einmündeten (Fig. 9, 12). Ist einmal die Entwicklung der jungen Haare so weit gediehen, so ergibt sich das letzte Stadium fast von selbst. Das alte schon längst nicht mehr wachsende und mit dem Grunde des Balges nicht mehr in Verbindung stehende, ganz nach aussen geschobene Haar fällt aus, während dagegen das junge Haar noch grösser und stärker wird und die von dem alten gelassene Lücke gänzlich ausfüllt.

Diess in allgemeinen Umrissen die Art und Weise, wie an dem

angegebenen Orte der Haarwechsel zu Stande kommt. Mit Bezug auf Einzelheiten will ich nur noch den Prozess, der das Absterben und Heraufrücken des alten Haares bewirkt, etwas näher beleuchten. Als das Primum movens hierbei, betrachte ich die Entstehung der geschilderten Fortsätze der Haarzwiebeln und äusseren Wurzelscheiden im Grunde der Bälge. Diese treiben, da die Bälge sich nicht auch entsprechend verlängern, alle über ihnen gelegenen Theile in die Höhe und setzen einen immer grösseren Zwischenraum zwischen der Haarpapille und dem eigentlichen Haar oder dem Punkte, wo die runden Zellen der Zwiebel anfangen sich zu verlängern und zu verhornen. So wird das Haar gewissermassen von seinem ernährenden Boden abgehoben, erhält immer weniger Zufuhr von Blastem, steht endlich im Wachsthume stille und verhornt auch in seinen untersten Theilen. Die Zellen der Fortsätze dagegen, die mit der Papille in Verbindung stehen, beziehen aus derselben fortwährend neues Bildungsmaterial und benutzen dasselbe aus freilich unbekannten Gründen vorläufig nicht zur Bildung von Hornsubstanz, sondern zu ihrem eigenen Wachsthum. So erreichen die Fortsätze eine immer bedeutendere Länge und drängen auf ganz mechanische Weise die verhornte alte Haarwurzel sammt ihren Scheiden ganz nach oben, bis an die Einmündungsstelle der Talgdrüsen, woselbst allem Anscheine nach eine theilweise Auflösung der alten Scheiden statthat. Ganz sicher zu constatiren ist eine solche für die innere Scheide, welche selbst an noch tiefstehenden alten Haaren meist nicht mehr vorhanden ist, und was die äussere Scheide anbelangt, so lässt sich von derselben doch kaum annehmen, dass sie aus den Haarbälgen heraus gestossen werde, und gleichsam durch wiederholte Abschuppungen der Haut um die Mündungen der Bälge herum mit dem heraustretenden Haar sich verkürze, und es ist daher wohl das Beste, die Verkürzung derselben gerade wie das Schwinden der inneren Scheide von einem mit dem Absterben des alten Haares eingeleiteten und während seines Nachobenrückens beständig fortdauernden Resorptionsprocesse abhängig zu machen.

Alles bis jetzt über den Haarwechsel angegebene gilt nur für die Augenwimpern. Die Kopf- und übrigen Körperhaare des erwähnten fast einjährigen Kindes enthielten nur je ein Haar, zeigten aber an ihrer Zwiebel dieselben Fortsätze, die eben von den Haaren Neugeborener geschildert wurden, nur etwas stärker, und waren mithin noch in der Einleitung zum ersten Haarwechsel begriffen. Wann derselbe, den ich als ganz sicher auch bei ihnen vorhanden annehmen muss, zur Vollendung kommt, kann ich nicht bestimmen und ebenso wenig weiss ich, ob später noch ein oder mehrere totale Haarwechsel vorkommen.

Vergleichen wir zum Schlusse noch den geschilderten Haarwechsel mit der ersten Entwicklung der Haare, so finden wir eine grosse Aehn-

lichkeit. Bei beiden Vorgängen entwickeln sich einmal aus dem Stratum Malpighi hier der Haut selbst, dort der Haarbälge und Haare, längliche, durch und durch aus runden, weichen Zellen gebildete Fortsätze, nach Art von Sprossen. In diesen sondern sich dann hier wie dort die inneren von den äusseren Zellen und gestalten sich, während letztere zur äusseren Wurzelscheide werden, aus jenen die innere Scheide und das Haar. Dieses entsteht, und diess ist beim Haarwechsel noch deutlicher als bei der ersten Entwicklung, nicht mit der Spitze oder der Wurzel zuerst, sondern wie auch bei den Nägeln, mit allen seinen Theilen auf einmal als ein kleines mit Spitze, Schaft und Wurzel versehenes Haar, und fängt erst nachträglich zu wachsen an, wodurch es in allen seinen Theilen sich vergrössert und endlich an die Oberfläche tritt. Die Differenzen zwischen beiden Bildungsweisen sind sehr unbedeutend und beruhen vorzüglich darauf, dass die haarbildenden Fortsätze in dem einen Falle von den Haaren selbst ausgehen, in dem anderen nicht, und dass die jungen Haare, obschon in den beiden Fällen zuerst in einem ganz geschlossenen Raume liegen, doch in dem einen leichter zu Tage treten, als in dem anderen.

Anmerkung. Beim periodischen Haarwechsel der Thiere scheinen ähnliche Vorgänge wie die, die ich beim Haarwechsel des Menschen nach der Geburt gefunden habe, vorzukommen. Schon *Heusinger's* Beobachtungen lehren wenigstens so viel, dass die neuen Haare in den Bälgen der alten entstehen, geben dagegen über die specielleren Verhältnisse keine grosse Auskunft. *Heusinger* lässt die jungen Haare als kleine schwarze Kügelchen neben den alten Zwiebeln erscheinen, welche dann wachsen, zu neuen Haaren werden und dicht neben den alten nach aussen treten, während diese selbst in ihrer Zwiebel und ihrem unteren Theile immer mehr resorbirt werden und mit dem Reste endlich ausfallen. Nach *Kohlrausch* haben die entstehenden Haare der in der Herbstmauser befindlichen Eichhörnchen eine zweimal so dicke Wurzelscheide als die ausgewachsenen und in demselben Verhältnisse ist das Haarblastem (es ist die Papilla pili gemeint) weich und gross, wodurch der Haarknopf die kugelförmige oder zwiebelartige Beschaffenheit erhält. Auch die innere Wurzelscheide ist nicht nur relativ gegen das Haar, sondern absolut etwas dicker, als später. Bei dem absterbenden Haar ist umgekehrt die äussere Wurzelscheide dünner, unkenntlicher, der Haarknopf mager, oft fast cylindrisch, die innere Wurzelscheide trübe, oft nicht zu unterscheiden. Bei herauspräparirten Haarbälgen sieht man oft das alte Haar zur Seite des neuen, aber während letzteres an dem Fundus wurzelt, ist jenes emporgeschoben, in dem Halse des Haarbalges eingeschlossen und in einem seitlichen Anhange der

Wurzelscheide des neuwachsenden Haares vergraben. So wächst es mit dem neuen Haar empor oder vielmehr von ihm emporgeschoben, bis es die Oberfläche erreicht und ausfällt. So weit *Kohlrausch*. Wie man sieht, stimmen unsere Beobachtungen ziemlich überein, dagegen weichen wir in der Erklärung des Zustandekommens der verschiedenen Veränderungen von einander ab *Kohlrausch* hält es für wahrscheinlich, dass die ersten Veränderungen, welche das Ausfallen der Haare einleiten, den Haarknopf betreffen; derselbe werde schlanker, cylindrisch und endlich nach unten konisch, dann höre seine Ernährung auf, es gehen keine Zellen mehr in ihn ein und die jungen Zellen im Grunde des Balges würden zur Bildung eines neuen Haares verwendet. Ich dagegen habe umgekehrt eine Wucherung dieser Zellen als das primäre angenommen, durch welche das alte Haar von der Papille entfernt und dann zum Absterben gebracht werde. Welche Ansicht die richtige ist, lässt sich nicht leicht entscheiden, doch scheint es mir weniger passend, in einem Haarbalge, der Säfte genug erhält, um ein ganz neues Haar zu bilden, ein Absterben eines selbst noch keineswegs alt zu nennenden Haares aus inneren Ursachen, von sich aus, anzunehmen, als zu statuiren, dass in einem solchen in Folge eines periodisch oder zu gewisser Zeit vermehrten Säfteandranges eine reichlichere Produktion weicher, nicht leicht verhornender Zellen stattfinde, welche das Haar mechanisch von dem ernährenden Boden wegdrängen und es so zum Absterben und Ausfallen zwingen. Wäre *Kohlrausch's* Vermuthung die richtige, so müsste er wohl auch das sonstige Ausfallen der Haare von diesem selbst abhängig machen und in den Haarbälgen derselben die Bedingungen zur Entstehung eines neuen Haares gegeben finden; allein einer solchen Auffassung widerspricht denn doch Manches gar sehr, was für eine Hauptbetheiligung der Gefässe des Haarbalges bei ihrer Bildung und Ernährung spricht und daher halte ich wenigstens vorläufig an meiner Ansicht fest. Fast gleichzeitig mit *Kohlrausch* giebt *Günther* kurz an (Physiol. p. 105), dass er zweimal ganz deutlich gesehen (wo?), dass der alte Balg durch seitliche, der Knospenbildung ähnliche Wucherung den neuen gebildet habe.

Hier folgen noch einige Zahlen und andere Angaben über die Augenwimpern des erwähnten fast einjährigen Kindes. Länge der Fortsätze der Haarzwiebeln, die noch kein Haar enthalten 0,1 — 0,12 ''' (Fig. 8); derer, in denen das Haar eben entstanden ist (Fig. 11) 0,3 — 0,4 '''; Länge des jungen Balges 0,18 ''', des alten 0,28 '''; Dicke des alten Haares 0,028 ''', seiner Zwiebel 0,04 ''', des jungen Haares, wo die innere Scheide aufhört 0,008 ''', seiner

Zwiebel 0,09''', der inneren Scheide 0,016—0,024''', wo sie am dicksten ist, selbst 0,04'''. Die alten Haare enthielten oft stellenweise etwas Mark, die jungen nie; dagegen besassen dieselben zwei Oberhäutchen, so weit sie in der inneren Scheide lagen, welche letztere aus wenigstens vier deutlich zelligen, aber nicht durchlocherten Schichten bestand. Die jungen Haare und namentlich ihre Wurzeln, waren pigmentirt, die alten wenig gefärbt.

3. Nagel.

Die Entwicklung des Nagels beginnt im dritten Monate mit der Bildung des Nagelbettes und Nagelfalzes (siehe auch *Valentin's* Entwicklungsgeschichte p. 277), welche dadurch von den übrigen Theilen sich abgrenzen, dass durch eine Wucherung der Haut allmählig der Nagelwall entsteht. Anfänglich nun ist das Nagelbett von denselben Zellen bekleidet, welche auch an den übrigen Theilen die Oberhaut bilden (siehe das Vorhergehende), nur zeichnen sich schon im dritten Monate die Zellen des Rete Malpighi durch ihre langgestreckte und polygonale Gestalt (Länge derselben 0,004''', Breite 0,001—0,0016''') aus. Erst im vierten Monate tritt zwischen Rete Malpighi und Hornschicht des Nagelbettes, welche letztere durch eine einfache Lage polygonaler deutlich kernhaltiger Zellen gebildet wird, eine einfache Schicht blasser, platter, jedoch ebenfalls vieleckiger und kernhaltiger, 0,009''' grosser Zellen auf, die fest zusammenhängen und als die erste Andeutung der eigentlichen Nagelsubstanz anzusehen sind; zugleich verdickt sich auch das Rete Malpighi unter diesen Zellen, so dass es bestimmt wenigstens aus zwei Zellenlagen zusammengesetzt ist. Demnach ist der Nagel ursprünglich ganz von der Oberhaut umschlossen, bildet sich auf dem ganzen Nagelbette in Form eines viereckigen Plättchens und entsteht zwischen der embryonalen Schleimschicht und Hornschicht ohne allen Zweifel durch eine Umwandlung der Zellen der Schleimschicht, wofür namentlich auch die geringe Grösse der ursprünglichen Nagelzellen spricht. In weiterer Entwicklung verdickt sich der Nagel durch Zutritt neuer Zellen von unten her, vergrössert sich durch Ausdehnung seiner Elemente und Ansatz neuer solcher an seinen Rändern, bleibt jedoch noch einige Zeit unter der Hornschicht der Epidermis verborgen, bis er am Ende frei wird und selbst in die Länge zu wachsen beginnt, was Alles durch folgende Thatsachen belegt wird.

Im Anfange des fünften Monates ist der Nagel noch von einer einfachen Lage kernhaltiger, polygonaler Oberhautzellen von 0,01''' bedeckt und besteht aus einer etwas grösseren, jedoch immer noch einfachen Lage blasser Plättchen von 0,012—0,02''', die alle mit deutlichen, jedoch ebenfalls blassen Kernen versehen sind. Das Rete Mal-

pighi zeigt sich wie im vierten Monate, nur sind jetzt die unmittelbar an den Nagel stossenden Zellen etwas grösser, die tieferen mehr länglich und senkrecht stehend. Von nun an verdickt sich der Nagel schnell. Am Ende des fünften Monates misst er, seine beiden Schichten zusammengenommen, schon 0,024‴, in der Mitte des sechsten Monates 0,04‴. Zur letzteren Zeit lässt sich derselbe schon ganz isoliren, ist fester als die Oberhaut, obschon immer noch weich, noch ohne freien Rand, vielmehr vorn von einem starken, queren Wulst von Oberhaut (und dem Nagelbette?) eingefasst. Seine Hornschicht, welcher mit Ausnahme des unmittelbar vor dem Falze gelegenen Theiles nunmehr der Ueberzug von Oberhautzellen fehlt, misst 0,025‴ und besteht aus mehreren Lagen polygonaler, meist etwas in die Länge gezogener, ziemlich fest verbundener Plättchen von 0,02 — 0,028‴, die abgesehen von einem blassen, ohne Reagentien (wie beim Nagel der Erwachsenen finde ich zum Erkennen der Kerne der Nagelzellen besonders verdünntes Natron dienlich) oft kaum zu erkennenden Kerne in ihrem Aussehen ziemlich an die Plättchen des Oberhäutchen der Haare erinnern. Das Rete Malpighi ist ebenfalls dicker als früher, nämlich von 0,024 — 0,03‴. Die Zellen der tieferen Lagen sind gerade, wie die aus früheren Zeiten, länglich und polygonal 0,004‴ lang; die der oberen etwas grösser, bis zu 0,006‴, mehr regelmässig, fünf- oder sechseckig. Das Nagelbett anlangend, so sind die Leistchen desselben schon am Ende des vierten Monates angedeutet und im fünften Monate recht schön 0,02 — 0,024‴ hoch, 0,004 — 0,005‴ breit und 0,008 — 0,014‴ von einander abstechend, welche Grösse somit auch die Breite der Blätter des Rete Malpighi des Nagels bezeichnet. Im sechsten Monate sind dieselben noch etwas grösser und weiter von einander entfernt.

Beim Neugeborenen ist der ganze Nagel am Körper 0,3 — 0,34‴ dick, von denen 0,16‴ auf die eigentliche Nagelsubstanz, 0,14—0,18‴ auf das Rete Malpighi kommen. Seine Elemente sind fast ganz wie im sechsten Monate und namentlich zeigen sich im eigentlichen Nagel auch ohne Reagentien die einzelnen Theile noch ziemlich deutlich als länglich polygonale, kernhaltige Plättchen von 0,02 — 0,028‴. Bemerkenswerth ist der an allen Nägeln vorkommende weit nach vorn ragende freie Rand. Derselbe ist bedeutend dünner und schmäler als der Nagelkörper und durch eine halbmondförmige Linie von demselben geschieden, vorn abgerundet, bis an 2‴ lang und offenbar nichts Anderes, als der Nagel aus einer früheren Zeit, der durch das im Laufe der Entwicklung eingetretene Längenwachsthum des Nagels nach vorn geschoben wurde. In der That entspricht derselbe auch in seiner Grösse so ziemlich einem Nagel aus dem sechsten Monate.

Ueber die Entwicklung des Nagels nach der Geburt kann ich nicht viel anführen. Bei einem Kinde von vier Monaten fand ich, ob durch

Zufall, weiss ich nicht, den Daumennagel dünner als bei dem vorhin erwähnten Neugeborenen 0,08—0,1''' in seiner Hornschicht, 0,06''' im Rete Malpighi messend und die Leistchen des Nagelbettes 0,04—0,048''' hoch, mit Elementen wie bei diesem jedoch ohne den langen freien Rand der Neugeborenen; in der That geht der letztere bald nach der Geburt wenigstens einmal, nach *Weber* (p. 195) selbst mehrmals, wahrscheinlich in Folge äusserer mechanischer Eingriffe, denen derselbe seiner Zartheit wegen nicht zu widerstehen im Stande ist, ab. Im 2.—3. Jahre unterscheiden sich die Nagelplättchen in Nichts von denen der Erwachsenen und stimmen namentlich auch in der Grösse mit denselben überein, woraus hervorgeht, dass der Nagel ebenfalls weniger durch Vergrösserung seiner Elemente als durch Ansatz neuer an seinem Rande und seiner unteren Fläche sich vergrössert und verdickt.

4. Entwicklung der Schweissdrüsen.

Ueber die Entwicklung der Schweissdrüsen besitzen wir nur wenige Beobachtungen. *Wendt* (Müll. Arch. 1834, p. 290) will die Ausführungsgänge derselben zuerst beim viermonatlichen Fötus deutlich gesehen haben. Sie erschienen beim Ablösen der Epidermis durchsichtig, elastisch, von polypösem Bau, doch gelang es ihm selbst beim achtmonatlichen Embryo nicht ein Lumen in demselben oder spiralförmige Windungen nachzuweisen, vielmehr schienen sie in gerader Richtung durch Epidermis und Cutis zu verlaufen. Nach *Valentin* (Entwicklungsgeschichte, p. 276) sind die Ausführungsgänge beim Neugeborenen einmal dünner als beim Erwachsenen; früher beobachtete er sie nur zweimal in siebenmonatlichen Früchten, meint jedoch, dass, wenn ihre Identität mit den beim Abziehen der Epidermis wahrzunehmenden elastischen Fäden feststände, sie vom Anfange des fünften Monates am spätesten daseien. Endlich gibt noch *Kohlrausch* (*Bischoff's* Entwicklungsg., p. 467) einiges über die Schweissdrüsen eines 6—7 Monate alten Embryo an. Die Schweissdrüsen von $\frac{1}{5}$''' Länge begannen mit einem engen Halse von $\frac{1}{100}$—$\frac{1}{32}$''', der gewunden herabsteigend dicker wurde und mit einer blinden, oft umgebogenen, gleichsam umgerollten oder mit kleinen Appendices versehenen Anschwellung von $\frac{1}{25}$''' endete. Die Zahl der Drüsen betrug 26—32 auf einer Linie.

Dass aus diesen Angaben, so dankenswerth sie auch sind, noch kein Bild über die Entwicklung der Schweissdrüsen sich machen lässt, ist klar; ich habe daher selbst einige Untersuchungen in dieser Richtung angestellt und hierbei folgendes gefunden. Die Schweissdrüsen erscheinen erst zwischen der 16.—20. Woche des Embryonallebens und zwar in einer solchen Gestalt, dass sie nur mit dem

Mikroskop sich entdecken lassen, wesshalb ich *Wendt's* Angaben als durchaus nicht hierher gehörig betrachten muss.

Ursprünglich sind sie nichts anderes als ganz solide Auswüchse des Stratum Malpighi der Oberhaut und gleichen den ersten Anlagen der Haarbälge fast vollkommen, mit der einzigen Ausnahme, dass sie senkrecht stehen und nicht weiss, sondern gelblich durchscheinend sind. Am besten studirt man dieselben auf senkrechten Durchschnitten der Haut (Planta pedis oder Vola manus), wobei sich zeigt (Fig. 13, 14), dass jeder Auswuchs mit einem dünneren Theile von der unteren Fläche des Stratum Malpighi ausgeht, in die Lederhaut eindringt und mit einer kolbenformigen Anschwellung endet. In den frühesten von mir gesehenen Zuständen massen die Auswüchse in der Planta pedis 0,03—0,09''' Länge, 0,01''' Breite am Halse, 0,018—0,02''' am Grunde und erstreckten sich selbst auch die längsten nicht bis in die Hälfte der 0,25''' dicken Cutis hinein. In keinem derselben war eine Spur von Höhlung zu entdecken, es bestanden vielmehr alle durch und durch aus runden Zellen, ganz denen gleich, die das Stratum Malpighi zusammensetzten; ausserdem hatte noch jeder Auswuchs eine zarte Hülle, welche denselben ganz umgab und in die Begrenzung der innern Fläche der Oberhaut sich fortsetzte. Schweissporen waren keine da und ebenso wenig zeigte sich auch nur eine Andeutung eines Schweisskanales in der 0,024—0,03''' dicken Oberhaut selbst, so dass mithin, wie es vorhin bemerkt wurde, die ganze Anlage der Drüse aus nichts als aus einem kurzen flaschen- oder birnförmigen Fortsatze der Oberhaut nach innen bestand.

Die weitere Entwicklung der Schweissdrüsenanlagen ist nun vorerst die, dass dieselben, indem sie immer weiter nach innen sich verlängern, verschiedentlich sich winden und zugleich auch eine Hohlung in sich entwickeln. Im Anfange des sechsten Monates reichen die Drüsen der Sohle und Hand schon bis in die Mitte und zum untersten Viertheile der Cutis (Fig. 15), messen 0,028—0,04''' Dicke an ihrem kolbigen Ende, 0,016—0,02''' in dem von demselben aufsteigenden Gange, sind schon leicht geschlängelt und zeigen wenigstens theilweise in ihrem engern Theile ein Lumen (Fig. 15 *e*), ohne jedoch in die Oberhaut einzudringen oder gar sich an der Aussenfläche derselben zu öffnen. Erst im siebenten Monate fand ich, immer an denselben Orten, die ersten Spuren der Schweissporen und Schweisskanälchen in der Epidermis, doch noch sehr undeutlich und die letzteren nur mit einer halben Windung (Fig. 16); dagegen war der in der Cutis steckende Theil der Drüse um Bedeutendes entwickelt, reichte bis in die innersten Theile derselben und war an seinem blinden Ende hackenförmig umgekrümmt oder schon etwas gewunden, so dass eine erste Andeutung eines Drüsenknäuels von ohngefähr 0,04—0,06''' entstand. Der

aus demselben entspringende Kanal machte meist mehrere stärkere Windungen, zeigte bei einer Dicke von 0,015 ''', 0,020 — 0,022 ''' ein Lumen von 0,003 — 0,004 ''', welches manchmal selbst bis in den Endknäuel sich erstreckte und wie auch der letztere aus der ursprünglichen, jedoch dickeren mit der Oberfläche der Cutis continuirlichen Haut und einem mehrschichtigen Epithelium blasser, polygonaler oder rundlicher Zellen bestand. In ähnlicher Weise sah ich um diese Zeit auch die Drüsen des übrigen Körpers, über die ich aus früheren Zeiten nichts zu berichten weiss, ja selbst die der Achselhöhle waren durch gar nichts vor den anderen ausgezeichnet. Von nun an geht die Entwicklung rasch voran, das Drüsenende verlängert sich immer mehr und wickelt sich zusammen (Fig. 17), so dass bald ein von dem was das Erwachsene zeigt, kaum verschiedenes Verhalten sich einstellt. Beim Neugeborenen messen die Drüsenknäuel der Ferse 0,06 — 0,07 ''' (bei einem Kind von 4 Monaten an der Ferse 0,08 — 0,1 ''', an der Hand 0,12 '''), besitzen vielfach verschlungene Kanäle von 0,015 — 0,02 ''' und ziehen sich mit ihren Ausführungsgängen, in der Cutis von 0,008 ''', im Rete Malpighi von 0,022 ''' Dicke, schon gewunden durch die Oberhaut.

Suchen wir aus diesen Thatsachen uns die ganze Entwicklung der Schweissdrüsen klar zu machen, so stossen wir auf manches nicht Uninteressante. Die einzelne Schweissdrüse entwickelt sich offenbar nicht als Einstülpung der Haut und ist auch nicht gleich vom Anfange an ein hohles Gebilde, sondern kommt zuerst als einfache Wucherung der Schleimschicht der Oberhaut zum Vorschein. Wie diese entsteht, welche Veränderungen in den Elementen der Oberhaut ihr zu Grunde liegen, dass wissen wir freilich nicht bestimmt, doch dürfen wir, da einerseits die Oberhaut bis in ihren tiefsten Schichten und anderseits auch die Schweissdrüsenanlagen aus Zellen bestehen, mit mehr als Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der gewöhnliche Zellenvermehrungsprozess, der beim embryonalen Wachsthum so oft sich betheiligt, auch hier im Spiele sei. Durch fortgesetzten Zellenvermehrungsprozess wachsen dann die ursprünglichen Anlagen immer tiefer in die Haut hin, nehmen ihre eigenthümlichen Windungen an und scheiden sich in den Drüsenknäuel und den Schweisskanal, während zugleich entweder durch Verflüssigung der centralen Theile, die dann gleichsam als erstes Sekret erscheinen, oder durch Ausscheidung einer Flüssigkeit zwischen ihre Zellen, eine Hohlung in ihnen entsteht. Zweifelhaft ist dagegen, wie der Schweisskanal in der Oberhaut und die Schweisspore sich bildet, ob mechanisch, analog den Oeffnungen der Haarbälge, oder durch einen Gestaltungsprozess in der Oberhaut selbst. Ich bin eher für letzteres und möchte glauben, dass wenn einmal die Schweissdrüsenanlagen eine gewisse Grösse erreicht haben, da wo dieselben

an der Epidermis ansitzen, eine Gruppe von Oberhautzellen durch Annahme eines etwas eigenthümlichen (Längen-?) Wachsthums von den übrigen sich scheidet, so oder so im Innern einen Kanal erzeugt und hierdurch schliesslich als Fortsetzung des Schweisskanals nach aussen sich kund gibt; an diesem Theile des Kanales tritt dann noch später, wenn die ihn begrenzenden Zellen in der Richtung der Dicke der Haut stärker sich verlängern, als die übrigen Oberhautzellen selbst, die bekannte spiralige Windung ein.

Soviel von den einzelnen Drüsen. Nun frägt sich noch mit Bezug auf die Gesammtzahl derselben, ob gleich beim ersten Auftreten derselben die Anlagen für alle gegeben sind. Ich glaube nein; denn einmal zeigt schon die mikroskopische Untersuchung, dass im 6.—7. Monate der Drüsen mehr sind als im 5. und dann scheint auch aus einigen Beobachtungen über die Abstände der Drüsen von einander sich zu ergeben, dass dieselben mit der Zeit an Zahl zunehmen. Ich finde nämlich, dass während im 5. Monate die Ausgangspunkte der Schweissdrüsenanlagen von der Oberhaut an der Ferse der Quere nach (man berücksichtige, dass die Cutisleistchen hier der Quere nach ziehen) um 0,04—0,06‴ abstehen, beim Neugeborenen an demselben Orte der Abstand der Schweissporen nur 0,02—0,04‴ im Mittel (¼ stehen ganz dicht beisammen, ¼ in Abständen von 0,06‴, selbst 0,08‴, die Hälfte in solchen von 0,02—0,04‴) ist: demnach vergrössern sich an der Ferse die Abstände der Drüsen in der Zeit zwischen ihrer Entstehung und der Geburt meist gar nicht, ja verringern sich sogar, während der Fuss hier in der Querrichtung wenigstens um das dreifache zunimmt, woraus, da von einer nennenswerthen Vergrösserung der Schweissporen selbst keine Rede ist, einfach folgt, dass auch nach dem 5. Monate Schweissdrüsen entstehen müssen. — Was die späteren Zeiten betrifft, so ist es nicht nöthig, eine fernere Bildung von Schweissdrüsen zu statuiren, da nach der Geburt die Abstände derselben so ziemlich gleichmässig mit dem Wachsthume des Körpers sich vergrössern, so dass beim Erwachsenen, während die Ferse ohngefähr 2—3 mal breiter geworden ist als beim Neugebornen, die Distanz der Schweissporen in der Längenrichtung der Cutisleistchen 0,06—0,15‴ beträgt.

Anmerkung. Ich kann nicht umhin noch auf die zarte Hülle der ersten Schweissdrüsenanlagen aufmerksam zu machen. Dieselbe gleicht sehr der ähnlichen Hülle der Haarbalganlagen, die wahrscheinlich zur strukturlosen Haut der Haarbälge wird und es könnte hieraus ein Grund zur Annahme einer Membrana propria an den Schweissdrüsen hergeleitet werden, wenn gleich eine solche später nicht zu demonstriren ist.

5. Entwicklung der Talgdrüsen.

Was bis jetzt über die erste Entwicklung der Talgdrüsen bekannt gemacht wurde, beschränkt sich auf die Erfahrungen von *Wendt* (l. c. p. 290), *Valentin* (Entwicklungsgesch. p. 274 und Allg. Anatomie von *Gerber* p. LVI, Taf. VII, Fig. 239) und *Simon* (l. c. p. 374) und ist nicht gerade sehr geeignet, uns über dieselben ein richtiges und vollständiges Bild zu geben. *Wendt,* der die Talgdrüsen im 4. Monate als einfache Vertiefungen der Hautdecke von allenthalben gleichem Durchmesser schildert, die dann im 6. und 7. Monate flaschenförmige Ampullen bilden, hat die Haarbälge mit den Talgdrüsen verwechselt, während *Valentin,* der sie schon in der Mitte oder gegen das Ende des 4. Monates und zwar an jeder Stelle des Körpers und häufiger als die Haarkeime gesehen haben will, offenbar die Anlagen der Schweissdrüsen für sie nimmt. Nur *Simon* hat einige Angaben, welche die Talgdrüsen selbst betreffen. Nach ihm bilden sich die Drüsen der Schweineembryonen früher als die Haare, doch später als die Haarbälge und sind anfangs längliche, an den Haarbälgen liegende Schläuche, die durch Querlinien wie in Fächer eingetheilt sind, unter der Haarsackmündung mit einer feinen länglichen oder mehr kegelförmigen Spitze enden und am unteren Ende mit einem einfachen oder getheilten, aus runden Körperchen zusammengesetzten, traubenähnlichen Anhange aufhören. Wie diese Körper entstehen und wie sie sich zu den späteren Talgdrüsen verhalten, darüber finden wir bei *Simon* nichts.

Meinen Beobachtungen zufolge lassen sich vielleicht keine Drüsen, selbst die Schweissdrüsen nicht ausgenommen, besser von ihrem ersten Auftreten an bis zu ihrer endlichen Ausbildung verfolgen, als die Talgdrüsen und es sind daher bei der immer noch herrschenden Controverse über die Genese der Drüsen die folgenden Bemerkungen wohl nicht ganz ohne Interesse. Die erste Bildung der Talgdrüsen fällt in das Ende des 4. und 5. Monats und steht mit der Entwicklung der Haarbälge im innigsten Zusammenhang, in der Weise, dass dieselben zugleich mit der Entstehung der Haare oder kurze Zeit nach derselben als Auswüchse der Haarbälge auftreten, weshalb sie auch nicht alle auf einmal, sondern diejenigen der Augenbrauen, der Stirn etc. zuerst, die der Extremitäten zuletzt erscheinen. Die genaueren Verhältnisse sind folgende: Wenn die Haarbalganlagen sich schon bedeutend entwickelt haben und die erste Andeutung der Haare in ihnen sichtbar ist, sieht man an der äussern Fläche der Haarbälge kleine, nicht scharf begrenzte, warzenförmige Auswüchse sich erheben, die aus einer durchaus soliden mit der äusseren Wurzelscheide continuirlich zusammenhängenden Zellenmasse und einer zarten mit der der Haarbälge sich fortsetzenden Hülle bestehen. (Fig. 5, Fig. 18 hier an einem schon

durchgebrochenen Haar). Diese Auswüchse der äusseren Wurzelscheide der Haarbälge, wie man sie passend nennen kann, anfänglich von 0,02 — 0,03‴ Durchmesser und 0,01 — 0,016‴ Dicke, nehmen nun entsprechend der Vergrösserung der Haarbälge ebenfalls zu, werden kugelförmig und endlich, indem sie sich noch mehr ausziehen und zugleich schief nach dem Grunde der Bälge zu neigen, birn- und flaschenförmig (Fig. 19 u. 20). Zugleich treten in ihrem Innern wichtige Veränderungen ein. Ihre Zellen nämlich, die anfangs alle vollkommen denselben blassen Inhalt führen, wie die der äusseren Wurzelscheide, scheiden sich dadurch, dass die einen Fetttröpfchen in sich bilden, die anderen nicht, nach und nach in zwei Gruppen, innere und äussere. So entstehen Gebilde, wie sie die Fig. 19 auch Fig. 7 *n* darstellt, die im Innern eine Ansammlung fetthaltiger Zellen, äusserlich blasse Zellen enthalten, jedoch in durchaus keiner Communication mit der Höhlung der Haarbälge stehen. Nun schreitet die Fettbildung, die im Grunde der birnförmigen Auswüchse begann, auch auf den Stiel derselben fort, geht in der Axe desselben bis zur äusseren Wurzelscheide, ergreift auch diese an der Stelle, wo ihr Fortsatz ansitzt, bis am Ende die Fettzellen bis an den Kanal des Haarbalges reichen. Jetzt ist die Drüse und ihr Inhalt da und es braucht nun nur noch eine Vermehrung der Zellen im Grunde der Drüse oder dem Drüsenschlauche zu beginnen (Fig. 20), um die im Drüsengange befindlichen Talgzellen in den Haarbalg einzutreiben und die Sekretion vollständig in Gang zu bringen.

Diess sind die Hauptpunkte, die ich in Betreff der ersten Bildung der Talgdrüsen mitzutheilen habe. Es geht daraus hervor, dass zwischen den Talg- und Schweissdrüsen in vielen Beziehungen eine grosse Analogie besteht. Beide bilden sich aus dem Stratum Malpighi der Oberhaut, diese direkt, jene mehr indirekt von dem der Haarbälge aus, wobei jedoch zu bemerken ist, dass höchst wahrscheinlich die freien Talgdrüsen, über deren Entwicklung ich nur so viel weiss, dass sie, wenigstens die der Nymphen, bei Neugeborenen noch nicht vorhanden sind, gerade wie die Schweissdrüsen unmittelbar von der Oberhaut aus hervorsprossen. Beide bestehen anfänglich aus compacten Zellenmassen, ganz gleich denen der tiefen Lage der Epidermis, aus der sie sich zweifelsohne durch Wucherung ihrer Zellen hervorbilden. Hier wie dort entstehen erst nachträglich die Oeffnungen nach aussen und bei den Talgdrüsen sieht man noch überdiess, dass das erste Secret nichts anderes ist, als die Umwandlung der inneren Zellen der Drüsenanlagen und die Drüsenhöhlung der Raum, den diese Zellen einnehmen, der aber niemals frei wird, sondern beständig von nachrückenden nun nach innen, statt wie bei der ersten Anlage nach aussen wuchernden Zellen erfüllt wird. Mit dieser, wie ich glaube, nun klar daliegenden Bildungsgeschichte der Talgdrüsen, stimmt, so viel ich

finde, auch die vieler anderen Drüsen überein, namentlich auch die der ebenfalls in der Haut sich entwickelnden Milchdrüsen, die ebenfalls uranfänglich nichts als kleine solide Wucherungen des Rete Malpighi sind.

Noch sind einige mehr untergeordnete Punkte zu berühren. Die bisher geschilderte Entwicklung der Talgdrüsen geht ziemlich rasch vor sich. Bei Embryonen von 4½ Monaten sieht man die ersten Anlagen der Talgdrüsen an Stirn und Brauen, jedoch noch ohne Fettzellen. Im 5. Monate [illegible] sich die Drüsenanlagen auch am übrigen Körper und sind am Ende desselben fast überall vorhanden, doch sehr verschieden entwickelt, je nach dem Stande der Haare und der Haarbälge selbst. Im Allgemeinen lässt sich angeben, dass, so lange die Haare nicht durchbrochen und die Drüsenanlagen warzenförmig sind, sie kaum mehr als 0,03‴ messen und meist noch ganz blasse Zellen enthalten. Sind die Haare heraus, so findet man grössere, birnförmige Anlagen mit einem dickeren Ende von 0,024 — 0,05‴, zum Theil noch mit blassen, zum Theil mit fetthaltigen Zellen welche letztere nun auch bald in den Haarbalg durchbrechen. Im 5. Monate hat demnach an vielen Orten die Secretion schon begonnen und im 6. ist dieselbe überall im Gange. Zugleich ist aber zu bemerken, dass neben den anfänglichen Drüsen, die entweder einzeln oder zu zweien an einem Balge vorkommen, im 6. Monate neue Anlagen hervorkommen, die meist tiefer sitzen und nach und nach in Verfolgung des oben angegebenen Ganges bald zu secernirenden Drüsen sich gestalten. Die fetthaltigen Zellen der eben erst entstandenen Drüsen enthalten ohne Ausnahme viele Fettkörner, wie die Zellen in den Meibomschen Drüsen der Erwachsenen, nie einen einzigen grossen Tropfen; auch Kerne kommen in ihnen, wie in den blassen Zellen, die gewissermassen das Drüsenepithelium bilden, vor.

Ueber die spätere Entwicklung der Talgdrüsen kann ich folgendes mittheilen: Die anfangs einfach schlauchförmigen Drüsen, die nur aus einem Ausführungsgange und einem Drüsenbläschen bestehen, wandeln sich dadurch, dass sie Sprossen treiben, die sich wieder zu Drüsenbläschen ausziehen, zuerst in einfache Träubchen [illegible]. Diese Sprossen gehen immer von den blassen, nicht fe[illegible]tigen Zellen der ersten Drüsenbläschen aus, haben ebenfalls ein[illegible]zug der Bindehülle der Drüse und machen jede für sich dieselben Metamorphosen durch, die bei den primitiven Drüsen soeben beschrieben wurden. Anfangs nämlich durch und durch aus ganz gleichmässigen, blassen Zellen gebildet und warzenförmig, gehen sie bald ins flaschenförmige über, füllen sich in ihren centralen Zellen mit Fett und setzen sich endlich, nachdem auch in ihrem Halse fetthaltige Zellen sich entwickelt haben, mit denen der Drüsenbläschen, an dem sie sitzen, in Verbindung, womit dann

der Anfang zu einer traubigen Drüse gegeben ist. Durch wiederholte Sprossenbildung von den primitiven oder secundären Drüsenbläschen aus bilden sich dann grössere Träubchen und aus diesen endlich die zusammengesetztesten, die nur vorkommen. Die sogenannten Drüsenrosetten gehen sehr oft aus einer einzigen Drüsenanlage hervor, die, mächtig wuchernd, den Haarbalg von allen Seiten umfasst, andere Male aber auch aus zwei und noch mehr ursprünglichen Fortsätzen der äusseren Wurzelscheide. Was die Zeit betrifft, in der diese letzten Veränderungen der Drüsen vor sich gehen, so finde i[illegible], dass beim siebenmonatlichen Fötus noch die meisten Drüsen einfache gestielte Schläuche von 0,04—0,06‴ Länge, 0,02—0,03‴ Breite sind, die einzeln oder zu zweien an den Haarbälgen sitzen, so an der Brust, dem Vorderarm, Oberschenkel, Rücken, der Schläfe und dem Scheitel; nur am Ohr stehen 4—5 Drüsen der einfachsten Art um einen Balg herum, die Rosetten von nicht mehr als 0,06‴ Durchmesser bilden und an der Nase zeigen sich einfache Träubchen von 0,1‴ im maximo. Beim Neugeborenen sind an allen vorhin angegebenen Orten statt der einfachen Schläuche, einfache Träubchen, je eines oder seltener zwei an einem Balg von 0,1—0,12‴ Länge und 0,04—0,06‴ Breite; nur an der Brust sind die Drüschen rosettenartig, ebenso am Ohr, Schläfe und Nase, Brustwarze, den Labia majora und dem Scrotum, wo dieselben 0,1‴, an den letzten vier Orten selbst bis 0,4‴ und darüber messen. Ueber die späteren Zeiten habe ich keine Beobachtungen, doch ist aus dem, was der Erwachsene darbietet, leicht ersichtlich, dass die meisten Drüsen und zwar viele sehr bedeutend auch noch nach der Geburt an Grösse zunehmen, was gewiss in derselben Weise vor sich geht, wie während der Fötalperiode, für welche Annahme auch die ausnahmsweise auch bei Erwachsenen vorkommenden, blassen, soliden (gewissermassen tauben) Drüsenläppchen sprechen; auch ist soviel sicher, dass gewisse Drüsen erst nach der Geburt entstehen, so z. B. die der Labia minora, die bei Neugeborenen noch durchaus fehlen und vielleicht auch andere; doch sind diess Punkte, deren vollkommene Erledigung der Zukunft bleibt.

Noch sei es [illegible] erlaubt, ein Wort über die Thätigkeit der Talgdrüsen beim Fötus zu [illegible]en. Die mikroskopische Untersuchung der Drüsen, Haarbälge [illegible]erfläche des Fötus lehrt, dass vom 5. Monate an schon Hauttalg gebildet und mit dem freien Hervortreten der Haare auch nach aussen entleert wird. In der sogenannten Vernix caseosa lassen sich viele talghaltige Zellen und zum Theil auch freies Fett mit Leichtigkeit nachweisen, jedoch ist zu bemerken, dass wie schon früher bei der Oberhaut auseinander gesetzt wurde, die Fruchtschmiere nur der kleineren Hälfte nach als Produkt der Talgdrü-

sen, vielmehr als hauptsächlich aus abgelöster Epidermis bestehend anzusehen ist, vorzüglich aus dem Grunde, weil sie vorwiegend aus Epidermiszellen besteht und auch an Orten vorkommt, wo keine Talgdrüsen sich finden, wie an der Handfläche, Sohle, den Labia minora und der Clitoris.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—7. Zur ersten Entwicklung der menschlichen Haare. *a* Hornschicht der Oberhaut; *b* Schleimschicht derselben; *c* äussere Wurzelscheide der Haare; *d* innere Wurzelscheide der Haare; *e* Haarzwiebel; *f* Haarschaft; *g* Haarspitze; *h* Haarpapille; *i* strukturlose Haut aussen an der äusseren Wurzelscheide oder Haarbalganlage, die sich zwischen Schleimschicht und Cutis fortzieht; *k* Anlage der Talgdrüsen.

Fig. 1. Ein Stückchen der Oberhaut der Stirn eines 16 Wochen alten menschlichen Embryo von der unteren Fläche mit den Anlagen der Haarbälge und Haare 50 mal vergrössert.

Fig. 2. Eine solche Haaranlage 350 mal vergrössert, m. rundliche zum Theil längliche Zellen, welche dieselbe vorzüglich zusammensetzen.

Fig. 3—6. Anlagen der Haare der Augenbrauen in weiterer Entwicklung. 50 mal vergrössert.

Fig. 3. Haaranlage von 0,2 ''' Länge, deren innere Zellen von den äusseren sich etwas abzugrenzen beginnen und einen schwach angedeuteten längsstreifigen Kegel bilden.

Fig. 4. Ebensolche von 0,22 ''' Länge, deren innere Zellen einen hellen Kegel bilden, noch ohne Haar, aber mit angedeuteter Papille.

Fig. 5. Haaranlage mit ebenentstandenem aber noch nicht durchgebrochenem Haar von 0,28 ''' Länge. Die innere Wurzelscheide überragt oben die Haarspitze in etwas und seitlich am Halse des Balges zeigen sich in Gestalt zweier warzenförmigen Auswüchse der äusseren Wurzelscheide die ersten Anlagen der Talgdrüsen.

Fig. 6. Haarbalg mit eben durchgebrochenem Haar. Die innere Wurzelscheide ragt in die Oeffnung des Haarbalges hinein. Talgdrüsenanlagen sind hier noch keine da.

Fig. 7. Haarbalg von der Brust eines 17 Wochen alten Embryo. Das Haar ist noch nicht durchgebrochen und liegt mit seiner Spitze und einem Theile seiner inneren Wurzelscheide flach unter der Hornschicht der Oberhaut, zum Theil selbst zwischen den Lamellen derselben. Die Anlagen der Talgdrüsen *nn* etwas stärker als in Fig. 5 und schon mit einigen dunklen Fettkörnchen in ihren Zellen.

Fig. 8—12. Zum Haarwechsel beim Kinde. Alle Figuren stellen mit den Wurzelscheiden ausgezogene Augenwimpern eines einjährigen Kindes bei 50 maliger Vergrösserung dar. *a* Aeussere Wurzelscheide; *b* innere Wurzelscheide; *c* Grube zur Aufnahme der Haarpapille; *d* Zwiebel der

alten Haare; *e* Schaft derselben; *f* Zwiebel der jungen Haare; *g* Schaft *h* Spitze derselben; *i* Talgdrüsen (ohne Bindehülle) die mit dem Haar und seiner Scheide sich herausgezogen haben; *k* Ausführungsgange der hier in die Haarbälge mündenden Schweissdrüsen, von denen dasselbe gilt; *l* Uebergang der äusseren Wurzelscheide in die Schleimschicht der Oberhaut.

Fig. 8. Augenwimper mit einem Fortsatze von 0,12‴ der Haarzwiebel oder weil die Haare unten schon ganz scharf abgesetzt enden, besser der äusseren Wurzelscheide, welcher Fortsatz eine Grube für die Haarpapille besitzt.

Fig. 9. Augenwimper mit einem ebensolchen Fortsatze von 0,25‴, in welchem die centralen Zellen länglich sind und als ein deutlicher Kegel sich von den äusseren abgrenzen, drei Schweisskanäle münden in den Haarbalg.

Fig. 10. Augenwimper, in deren Fortsatz von 0,3‴ Lange der innere Kegel in ein Haar und eine innere Wurzelscheide umgebildet ist. Das alte Haar ist hoher heraufgerückt und besitzt ebensowenig wie in Fig. 8 u. 9 eine innere Wurzelscheide.

Fig. 11. Noch weiter entwickeltes junges Haar, dessen Spitze schon bis an die Mündung des alten Balges reicht. Das alte Haar ist noch höher gerückt.

Fig. 12. Das junge Haar ist gänzlich herausgetreten und es kommen nun zwei Haare zu einer Oeffnung heraus. Die Zwiebel des alten Haares sitzt jetzt gleichsam nur in einer Ausbuchtung des Haarbalges des jungen Haares. Ein Schweisskanal mündet in den Haarbalg.

Fig. 13—17. Zur Entwicklung der Schweissdrüsen menschlicher Embryonen Fig. 13, 15, 16 stellen senkrechte Durchschnitte der Haut der Hand bei 50 maliger Vergrösserung dar, bei denen die Cutis zum Theil nicht schattirt und nur ihre Grenze durch eine Linie dargestellt ist, Fig. 14 eine einzelne Drüsenanlage bei 350 maliger Vergrösserung und Fig. 17 einen Drüsenknäuel 50 mal vergrössert. *a* Hornschicht der Oberhaut; *b* Schleimschicht; *c* Cutis oder Cutisgrenze; *d* Drüsenanlagen; *e* Lumen in denselben; *f* Schweissporen.

Fig. 13. Schweissdrüsenanlagen aus dem fünften Monate.

Fig. 14. Eine einzelne solche Anlage 350 mal vergrossert, um ihren zelligen Bau, den Mangel eines Lumen und den Zusammenhang mit der Schleimschicht der Oberhaut zu zeigen.

Fig. 15. Schweissdrüsenanlagen aus dem sechsten Monate. Das Lumen ist bei einigen Anlagen in dem Theile der zum späteren Schweisskanale sich gestaltet, schon angedeutet.

Fig. 16. Solche aus dem siebenten Monate. Das Lumen ist durchweg vorhanden, nur reicht es nicht ganz bis ans Ende des dickeren Theiles der Drüsenanlagen, die zum Drüsenknäuel sich gestalten. Fortsetzungen der Schweisskanäle in die Oberhaut hinein und Schweissporen sind da.

Fig. 17. Knäuel einer Schweissdrüse aus dem achten Monate

Fig. 18—20. Zur Entwicklung der Talgdrüsen des Menschen In allen drei Figuren sind die Theile der Haare und ihrer Wurzelscheiden von sechsmonatlichen Fötus bei ungefähr 250 maliger Vergrösserung dargestellt, an denen die Talgdrüsen sich entwickeln. *a* Haar; *b* innere Wurzelscheide hier mehr der Hornschicht der Oberhaut gleich, *c* äussere Wurzelscheiden; *d* Talgdrüsenanlagen.

Fig. 18. Talgdrüsenanlage, warzenförmig und ganz aus denselben Zellen gebildet wie die äussere Wurzelscheide.

Fig. 19. Anlage der Drüse flaschenförmig, die centralen Zellen mit beginnender Fettentwicklung.

Fig. 20. Drüsenanlage noch grösser, Fettbildung in den inneren, grösser gewordenen Zellen bedeutender, auch auf die im Halse der Drüse befindlichen sich erstreckend, welche schon ausgestossen zu werden beginnen, hiermit Drüsenhöhle und Drüsenmündung gegeben.

Ueber die Entwicklung des Spinneneies

von

J. Victor Carus.

Hierzu Tafel IX.

Eine der interessantesten Fragen in der Physiologie eines Thieres ist gewiss die nach der Entwicklung des Eies von seiner ersten Anlage im Eierstock an bis zur Befruchtung. Das Studium dieses Bildungsvorganges erklärt nicht nur manche Eigenthümlichkeiten in der Anatomie der weiblichen Geschlechtsorgane, wie z. B. bei den Insekten, sondern führt uns auch auf die wichtigeren Fragen nach der Zellenbildung im thierischen Organismus, nach dem Individuellwerden eines Eies oder Eierkeimes u. s. f. Wenn ich mich im folgenden Aufsatze dieser allgemeinen Betrachtungen enthalten habe, so geschah es nicht nur deshalb, weil der Untersuchungskreis am Spinneneie noch der Momente der Befruchtung und des Furchungsprozesses zu seinem Schlusse bedarf, sondern vorzüglich aus dem Grunde, weil ich nicht glaube, dass genaue Beobachtungen an nur einer Thierklasse über unsern Gegenstand schon zu Schlüssen berechtigen. Was die Erscheinungen am Froschei anlangt, so sind sie gewiss den bei dem Spinneneie beobachteten analog, und ich würde sie kaum angeführt haben, wenn mich nicht eben diese Analogie selbst überrascht hätte.

Siebold beschreibt in seinem Lehrbuche der vergl. Anat. S. 543 einen besondern runden Kern von feinkörniger, aber fester Beschaffenheit, welcher sich in den Eiern von Lycosa, Thomisus, Dolomedes, Salticus und Tegenaria ausser dem Keimbläschen noch vorfinde, so lange sie nicht vollständig mit Dotter angefüllt sind. Es hat ihm geschienen, als ob sich von der Peripherie dieses Körpers eine Körnerschicht nach der andern ablöse und sich der Eiflüssigkeit beimenge. *v. Wittich*, welcher in seiner Dissertation [1]) dieses Körpers auch schon gedenkt, beschreibt ihn als aus concentrischen Schichten bestehend oder, jedoch seltner, granulirt, undurchsichtig, hart, fest, ziemlichem Drucke widerstehend. Ferner gibt er an, dass Essigsäure die Schich-

[1] Observationes quaedam de aranearum ex ovo evolutione. Halis Sax. 1845.

tung deutlicher mache, Aether dagegen Nichts verändere. Er sei meist kleiner, als das Keimbläschen und werde durch starken Druck entweder in mehrere Kreisabschnitte zerlegt oder nur seiner äussersten Schicht beraubt. Ueber seine Bedeutung meint *v. Wittich*, dass die inneren Lagen dieses Körpers allmälig verflüchtigt und verbraucht würden, vielleicht um neue Dottertheile zu bilden. Die von *Wittich* untersuchten und bestimmten Spinnen gehörten den Gattungen Lycosa, Tegenaria und Thomisus an.

Diess ist, meines Wissens, die vollständige Literatur über einen Gegenstand, der gewiss schon längst verdient hätte, genauer untersucht zu werden.

Meine Beobachtungen habe ich angestellt an Lyc[illegible] saccata, Salticus pubescens und scenicus, Clubiona holosericea, Micrommata smaragdula, Thomisus citreus und pratensis, Tegenaria domestica und civilis, Agelena labyrinthica, Tetragnatha extensa und Epeira diadema. In Bezug auf das Vorhandensein jenes zweiten Körpers waren, wie schon *v. Siebold* anführt, die Gattungen Lycosa, Thomisus, Salticus und Tegenaria die ausgezeichneteren, obschon sich bei allen untersuchten Spinnen in Beziehung auf die Dotterbildung manches Neue herausstellte.

Da sich das reife Ei aus der organischen Verbindung mit seinem mütterlichen Boden lostrennt, um unabhängig von ihm fortzuleben, so kam es mir zunächst darauf an, die Art der Verbindung, die Befestigungsweise der Eier im Eierstocke näher zu untersuchen.

Die Eierstöcke der Arachniden bestehen aus zwei häutigen, zu beiden Seiten des Darmkanals liegenden, in der Lebermasse verborgnen Schläuchen, von deren oberem Ende ein fester Strang frei in ihre Höhlung herabreicht, an dem die Eier mit einem kürzeren oder längeren Stiel aufsitzen (Fig. 1). Schon *Treviranus* hat dies einmal beobachtet [1], den Strang aber für ein Gefäss genommen, was bei manchen Spinnen wegen der geringen Breite dieses Bandes leicht möglich ist, z. B. bei Salticus pubescens. Der Eierstockschlauch zeigt durchaus keine näheren Structurbestandtheile, sondern wird durchweg von einer homogenen Membran gebildet; ebenso wenig habe ich auf seiner inneren Fläche ein Epitel wahrnehmen können. Der Strang in der Mitte des Eierstockes hingegen sammt seinen Zweigen, an welchen die Eier, wie die Beeren einer Traube an ihren Stielen, hängen, ist von einem Pflasterepitel mit ziemlich runden, gewöhnlich jedoch etwas eckig gedrückten Zellen überzogen, welches sich bis zu dem Eie selbst erstreckt, die Kapsel desselben aber nicht überzieht, sondern an derselben in allen von mir untersuchten Eiern folgende Verhältnisse zeigt.

Während das Epitelium den Strang im Eierstocke nur mit einer einfachen Schicht Zellen bekleidet, liegen an dem stumpfen Ende der

[1] Bau der Arachniden. S. 37.

Zweige des Hauptstranges, da wo der Follikel des Eies an derselben anliegt, mehrere Lagen Zellen übereinander, deren Kerne meist mit ihrem längern Durchmesser senkrecht auf die Axe des Zweiges gestellt sind, so dass die runde Eikapsel an dieser Stelle eine Einbiegung erleidet, in der die concentrisch geschichteten Epitelialstrata liegen. Welche Funktion diese Zellenanhäufung habe, werde ich später wahrscheinlich zu machen suchen. Dieser Punkt, welcher der Membrana granulosa im Eierstocke höherer Thiere entsprechen dürfte, erscheint bei Untersuchung abgelöster Eier an allen Stellen derselben, da sich dieses ganze Zellenconglomerat beim künstlichen Trennen der Eier vom Strange mit ihnen ablöst und an dem Follikel haften bleibt, so dass man häufig meint, einen fremden Körper innerhalb des Eies wahrzunehmen (Fig. 16).

So verhält sich die Sache bei grösseren und der Reife näheren Eiern (Fig. 6, 7, 15, 17). Bei den kleinsten Eiern, die ich sah, von 0,015 — 0,02‴ Grösse waren gewöhnlich nur wenige Zellen an ihrer Insertionstelle. Entweder sass der kleine bläschenförmige Follikel auf dem stumpfen Ende des kleinen Zweiges oder auf einer kleinen Hervorragung an der Seite desselben (Fig. 2, 3), so dass die Einbiegung in den Follikel oft nur von einer oder zwei Epitelialzellen gebildet wurde. Mit dem Wachsthum des Eies und seiner Kapsel dehnt sich der Knopf, an dem dasselbe hängt aus und nimmt endlich die oben erwähnte Beschaffenheit an.

Wie sich die Membran des Follikels zu diesem Knopfe verhielt, war mir nicht möglich mit Bestimmtheit zu ermitteln. Ich sah nicht, dass dieselbe an der Bildung der Einstülpung Theil genommen hätte, konnte aber auch nicht finden, wie sie an dem Epitelium endete. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dass sie in einer Art von Falz eingefasst ist, da man ihre Contur deutlich unterhalb des Knopfes über die Epitelialschichten verfolgen kann (Fig. 6, 7). Dass die Eierkapseln an ihrer innern Fläche einen Epitelialüberzug hätten, wie *v. Wittich* (a. a. O. S. 7) angibt, habe ich weder an Eiern beobachtet, die nur mit Speichel befeuchtet waren, noch nach Zusatz von Essigsäure, wonach doch alle übrigen Zellenkerne äusserst scharf und dunkler conturirt wurden, besonders in dem den Strang überziehenden Epitel.

Bei der Beschreibung des Spinneneies selbst glaube ich wieder am passendsten mit den schon der Reife näheren anfangen zu können, um dann durch Darstellung der jüngsten Eier den Entwickelungskreis zu vervollständigen.

Das Spinnenei furcht sich nicht im Ganzen, sondern nur an der Keimscheibe, wie das Fischei, Vogelei u. s. w. Es enthält daher nicht bloss Bildungsdotter, sondern auch Nahrungsdotter (vergl. *v. Wittich* a. a. O.). Der erstere, als nothwendiger, integrirender Bestandtheil des

Eies wird sich höchst wahrscheinlich anders bilden, als der weniger Bedeutung habende Nahrungsdotter. Beide Dotterelemente unterscheiden sich nach *v. Wittich* schon der Form nach, indem der Bildungsdotter fein granulirt ist, während der Nahrungsdotter grössere Fettbläschen enthält; und die folgenden Beobachtungen werden zeigen, dass beide Dotterarten verschiedne Bildungsstätten besitzen.

In den Gattungen Epeira, Clubiona, Micrommata, Agelena und Tetragnatha zeigt sich nun folgendes Verhältniss. In Eiern von 0,1 — 0,15‴ Grösse findet sich innerhalb des Follikels eine höchst zarte, durch Druck und Endosmose aber nachzuweisende Eihaut, innerhalb dieser das Keimbläschen und in der Eiflüssigkeit suspendirt ganz kleine molekulare und grössere Fetttröpfchen. Das Keimbläschen enthält mehrere kleine, dem Anscheine nach feste Körperchen, die aber von einer zarten Membran umschlossen sind, so dass dasselbe ganz und gar einer Zelle entspricht mit Membran, Kern und Kernkörperchen. Was daher *Steinlin* für das Säugethierei nachgewiesen hat [1], dass das Keimbläschen in der That eine Zelle sei, und zwar eine primäre, und Dotter und Dotterhaut nur Umlagerungsgebilde, möchte ich aus dem Grunde, weil das Keimbläschen schon vor der Bildung der Dotterhaut und des Dotters da ist, für das Spinnen- und Insektenei für ebenso ausgemacht halten. Indess kommen doch auch Verhältnisse vor, die sich nicht in diese Erklärung schicken wollen. In den Eiern von Agelena (Fig. 18) und Micrommata fand ich nämlich meistens Keimbläschen mit mehreren kernartigen Keimflecken, die wol kaum einer Kernbildung angehören dürften. In den Eiern von Clubiona dagegen (Fig. 14 — 17) sieht man die Kernkörperchen stets in einer besondern Membran innerhalb des Keimbläschens liegen.

Das Keimbläschen ist nun bei schon grösseren Eiern bedeckt oder umgeben von einem grösseren oder kleineren Hofe feiner Körnchen, der sich allmälig vergrössernd vom Keimbläschen selbst auszugehen scheint (Fig. 14 — 17). Ausser diesen feinen Körnchen finden sich aber an der Insertionsstelle des Eies, die die obenerwähnte knopfähnliche Beschaffenheit hat, grössere Fettkörperchen von durchschnittlich 0,001‴ Grösse, die sich bei fortschreitender Ausbildung des Eies allmälig über das ganze Ei verbreiten. Anfangs sieht man nur eine einfache Schicht solcher Körper dem Knopf aufliegen oder denselben umgeben, wenn er sich mit dem Eie gelöst hat. Und dies ist der Nahrungsdotter. Während daher der Bildungsdotter als integrirender Bestandtheil des Eies von einem Theile des Eies selbst ausgeht, wird der Nahrungsdotter dem Eie durch Vermittlung von Zellen von aussen zugeführt.

In den Gattungen Salticus, Lycosa, Thomisus und Tegenaria fin-

[1] Ueber die Entwickelung d. Graafschen Follikel und Eier der Säugethiere: Mittheil. der Zürcher naturf. Gesellsch. 1848. Nr. 10 u. 11.

det sich aber ausser den eben erwähnten Theilen noch ein Körper, dessen, wie bemerkt, *v. Siebold* und *v. Wittich* schon gedacht haben, und mit dem Auftreten dieses ändert sich auch die Bildung der einzelnen Dotterbestandtheile einigermassen. Was zunächst den Körper selbst anlangt, so ist es sehr schwer, ein richtiges Urtheil von seiner ursprünglichen Beschaffenheit zu erhalten, indem er sich äusserst schnell in seinem Ansehen verändert, man mag nun das Ei ganz ohne Flüssigkeit unter das Mikroskop bringen, oder mit Wasser oder Speichel befeuchten. Seine Grösse schwankte zwischen 0,01 — 0,02 ''', erreichte jedoch bei Tegenaria domestica häufig einen Durchmesser von 0,05 '''. Wird das Ei so schnell als möglich untersucht, so erscheint der Körper, den ich seiner Bedeutung nach D o t t e r k e r n nenne, fein granulirt; sehr bald jedoch schienen sich die einzelnen Körnchen concentrisch zu lagern, und der Dotterkern zeigte dann ein Ansehen, wie ich es in Fig. 12 *d* abgebildet habe. Hatte die Präparation etwas länger gedauert oder war Wasser zu dem Präparate gefügt worden, noch schärfer jedoch, wenn Essigsäure hinzugethan war, so erschien der Dotterkern concentrisch geschichtet, mit scharfen, nicht granulirten Conturen der einzelnen in einander liegenden Schichten (Fig. 12 *e*). Seltner schien er eine consistentere Rindenschicht und einen flüssigeren Inhalt zu haben (Fig. 12 *fg*), wie ihn *v. Wittich* in reifen Eiern gesehen haben will. Nach Zusatz von Aetzkali bekommt er anfangs eine etwas schärfere Contur, die sich aber bald wie ein heller Hof ausbreitet, der ganze Körper scheint sich etwas zu vergrössern; durch geringen Druck zergeht er in der Substanz des Eies spurlos. Essigsäure machte den Dotterkern stets dunkler, und je nachdem er früher schon entweder concentrisch granulirt oder nur ganz blass, wie bestäubt erschienen war, wurde er scharf concentrisch geschichtet oder dunkler granulirt. Aether machte die concentrische Streifung deutlicher, veränderte aber sonst Nichts.

Wurde das Ei zerstört, so trat der Dotterkern unverändert aus. Dass derselbe einem ziemlichen Drucke zu widerstehen vermöge, hat schon *v. Wittich* angegeben; doch verhält er sich, wenn der Druck anfängt zu wirken, nach meinen Beobachtungen anders, als dies *v. Wittich* beschrieben hat. Wie ich schon oben anführte, soll sich der Dotterkern nach *v. Wittich's* Angabe durch Druck in mehrere Kreisabschnitte theilen, oder nur die äusserste Schicht desselben (vergl. die Tafel zu *v. Wittich's* Dissert.). Eine ähnliche Erscheinung bemerkte ich indess nur dann, wenn der Dotterkern etwas weich war oder Aetzkali sehr schwach eingewirkt hatte; er verflachte sich dann beim Pressen und ging in einzelne unregelmässig gefaltete Klümpchen auseinander (Fig. 13 *cd*). War er jedoch durch Wasser oder Essigsäure erhärtet und sehr scharf concentrisch geschichtet, so zerrissen entweder die

äussersten Schichten und liessen die inneren, härteren heraustreten (Fig. 13 *a*), oder die innersten Schichten wurden innerhalb der äusseren, nachgebenderen bloss verschoben (Fig. 13 *b*). Es gehörte jedoch stets ein sehr starker Druck dazu, um diese Veränderungen zu bewirken.

Von diesem Dotterkern nun geht die Bildung des feinkörnigen Bildungsdotters aus, wie es bei den ersterwähnten Spinnen vom Keimbläschen aus der Fall war. Im Anfange ist er von einem kleinen Hofe fein granulirter Substanz umgeben, von der er später gänzlich bedeckt wird. In ganz reifen Eiern habe ich ihn nie mehr gefunden, während *v. Wittich* angibt und abbildet, dass sich dann durch Verflüssigung der innern Lagen nur eine einzelne Membran mit einem gleichförmigen Inhalte als Ueberbleibsel des Dotterkerns zeige. War derselbe concentrisch geschichtet, so waren im Gegentheil, wie ich schon anführte, die innersten Lagen die festesten.

Auch bei den Eiern dieser Spinnen zeigten sich im Gegensatz zu dem feinkörnigen Bildungsdotter grössere den Nahrungsdotter constituirende Fettbläschen an der Insertionsstelle des Eies (s. Fig. 6, 7, 11). Der Unterschied in der Entwickelung beider Eier beruhte demnach nur in der Bildungsstätte des Bildungsdotters.

Es bleibt mir jetzt nur noch übrig, die ersten Zustände dieser Eier zu untersuchen. Die Befestigungsweise der jüngsten Eier habe ich schon oben beschrieben, sie weicht wenig und nur in der Grösse von den späteren Verhältnissen ab; die einzelnen Eitheile selbst aber zeigen manche Verschiedenheiten. Eine eigene, innerhalb des Follikels nachweisbare Eihaut ist im Anfang nicht vorhanden; erst bei Eiern von 0,1 ''' Grösse ist sie zu erkennen. Sie ist ganz homogen und trennt sich bei grösseren Eiern durch Eindringen von Flüssigkeit leicht von dem Follikel (Fig. 7).

Das Keimbläschen war in den kleinsten Eiern von 0,018—0,02''' Grösse nur 0,008—0,012 gross und wuchs mit der Vergrösserung des Eies bis 0,03—0,04''', so dass kleineren Eiern kleine Keimbläschen, grösseren Eiern grössere entsprachen. Der Keimfleck zeigte ebenfalls verhältnissmässige Grössenunterschiede, indem er in den kleinsten Eiern 0,0025''' mass, später jedoch sich bis auf 0,01—0,02''' vergrösserte.

Bei Eiern mit Dotterkern findet sich dieser frei neben dem Keimbläschen liegend, 0,0015—0,003''' gross, aus mehreren Körnchen zusammengesetzt stets granulirt, noch nie concentrisch gebaut, welches Structurverhältniss er erst mit seiner späteren Vergrösserung annahm (Fig. 2, 3, 4 u. 12 *a*—*e*). Bei der ungemeinen Veränderlichkeit des Dotterkernes war es schwer, zu einem klaren Verständniss seiner Natur zu gelangen; indess glaube ich besonders aus seinem oben erwähnten Verhalten gegen chemische Reagentien den Schluss ziehen zu dürfen, dass er aus Fett und Eiweiss oder einer diesem ähnlichen Substanz

bestehe, welche beiden Theile sich theils nach Einwirkung äusserer Verhältnisse, theils physiologisch bei der Bildung der Dotterbestandtheile entweder nur an der Oberfläche oder in der ganzen Stärke des Körpers concentrisch lagern. Und hierfür sprechen auch die Beobachtungen des sich vergrössernden Eies, indem sich, wie schon *v. Siebold* gesehen hat, von der Peripherie des Dotterkernes eine Körnerschicht nach der andern ablöst, um sich der Eiflüssigkeit beizumengen.

Zum Schlusse dieser Mittheilung mache ich noch auf eine ganz analoge Erscheinung im Froschei aufmerksam. *Kramer* beschreibt in seinen „Bemerkungen über das Zellenleben in der Entwickelung des Froscheies" [1]) die jüngsten Eier als Kugeln von feinen Körnchen, die von einer zarten Haut knapp umschlossen seien. Etwas ältere Eier sollen dann eine zarte Dotterhaut mit einem grossen kugeligen Keimbläschen zeigen und neben diesem liege in dem freien Raume die kleine Kugel, von welcher die Haut vielleicht durch Diffusion abgehoben worden sei. Abgesehen nun davon, wie das feste Keimbläschen in die zarte Dotterhaut hineingelangen kann, da es doch kaum in ihr entstehen kann, wenn die Haut nur mechanisch sich über die Körnerkugel vergrössert, so haben mich meine Beobachtungen zu einem anderen Resultate geführt. In den jüngsten Eiern von Rana temporaria ist neben dem Keimbläschen, welches ausser der Grössenverschiedenheit sich kaum von seinen späteren Zuständen unterscheidet, Nichts von einer solchen Körnerkugel zu sehen. Es treten dann zuerst einzelne Körnchen auf (Fig. 21), es werden immer mehr, bis der Körper eine Grösse von ungefähr 0,03 ''' erreicht. Er ist meist länglich, 0,025 ''' breit, 0,035 ''' lang, in Folge seiner Zusammensetzung aus Körnchen fein granulirt, verändert durch Druck seine Form, kehrt jedoch beim Nachlasse desselben in seine erste Gestalt zurück, und liegt meist in der Nähe der Anheftungsstelle des Eies. Nach Zusatz von Aetznatron wird er blässer, aber bestimmter conturirt, während seine periphérische Körnchenschicht sich, bei der Befeuchtung des Eies mit Speichel, vom Körper selbst abzuheben scheint, so dass man oft Mühe hat, seine wirkliche Grösse bestimmt zu messen. Nach Wasserzusatz wird er ebenfalls blässer, wahrscheinlich weil das die Fettkörperchen bindende Eiweiss dadurch verdünnt wird und nicht mehr im Stande ist, die Körnchen so dicht zusammen zu halten; und in der That sieht man nach längerer Einwirkung des Wassers den Körper ganz verschwinden.

Von der Peripherie dieses Körpers löst sich nun ebenso wie beim Dotterkern des Spinneneies eine Körnchenschicht nach der andern los und mengt sich der Eiflüssigkeit bei. Ich stehe deshalb nicht an, denselben für den Dotterkern des Froscheies zu erklären. Mit der Vollendung des Eies ist seine Function beendet, und während er in der

[1]) Müller's Archiv. 1848. S. 21.

Entwickelung des Eies trotz der Abgabe von Körnchenschichten seine Grösse nicht verändert, ist im vollendeten Eie keine Spur mehr von ihm aufzufinden. Einen festeren Kern hat dieser Dotterkern nicht, sondern er ist durchweg aus kleinen Körnchen zusammengesetzt.

In den Eiern mehrerer von mir untersuchter Fische (aus den Gattungen Cyprinus und Salmo) fand sich nichts Aehnliches; indess ist es immer möglich, dass sich diese Bildung auch bei Wirbelthieren öfter wiederholt.

Freiburg im Breisgau, August 1849.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Schematisch gehaltene Darstellung des Eierstockes von Salticus pubescens.

Fig. 2—7. Eier einer Lycosa saccata auf verschiedenen Stufen der Entwicklung, theils um ihre Befestigungsweise an dem Epitelialknopf, theils um die Entwickelung des Dotterkernes zu zeigen.

Fig. 8—11. Eier einer Tegenaria civilis, mit den verschiedenen Formen des Dotterkernes *a*.

Fig. 12 *a*—*e*. Verschiedene Entwickelungsstufen des Dotterkernes aus den Eiern von Thomisus citreus. *f* u. *g*. Formen des Dotterkernes, die ich einigemal bei Lycosa saccata beobachtete.

Fig. 13. Dotterkerne einem starken Drucke ausgesetzt. *a*, *b* nach Zusatz von Essigsäure; *c*, *d* nach schwacher Einwirkung von Aetzkali.

Fig. 14—17. Eier einer Clubiona holosericea in ihrer Entwickelung. Von dem Insertionsknopfe *a* gehen die dem Nahrungsdotter zugehörigen grösseren Fettbläschen aus, während das Keimbläschen *b* dem feinkörnigen Bildungsdotter als Ausgangspunkt dient.

Fig. 18. Keimbläschen einer Agelena labyrinthica mit mehreren kernartigen Keimflecken.

Fig. 19. Ei einer Micrommata smaragdula.

Fig. 20. Keimflecke aus den Eiern desselben Thieres, welche in ihrer Form sehr an die Dotterkernbildung erinnern, wie sie in Fig. 12, *f* und *g* dargestellt sind.

Fig. 21—23. Froscheier mit ihrem Dotterkerne.

Fig. 24. Dotterkern eines Frosches aus dem Ei durch Druck frei gemacht.

Fig. 25. Derselbe nach Zusatz von Aetznatron.

Verästelungen der Primitivfasern des Nervus Acusticus.

Beobachtet von

Johann N. Czermak.

Hierzu Tafel X.

Trotz mannichfacher Bemühungen war man bisher nicht im Stande, das peripherische Verhalten des Nervus Acusticus zu ermitteln. Ob die Primitivfibrillen desselben frei auf den Membranen des häutigen Labyrinths endigen oder ob sie einfache Schlingen bilden, ist noch völlig unentschieden; eben so wenig sind Theilungen und Verästelungen der Primitivfibrillen beobachtet worden.

Was meine Untersuchungen über diesen Gegenstand betrifft, so haben sie mir zwar keine klare Einsicht in die eigentliche Endigungsweise des Hörnerven verschafft, jedenfalls aber — wenigstens für den Stör (Accipenser Sturio) — das unzweifelhafte Resultat ergeben, dass sich die Primitivfibrillen des Acusticus theilen und verästeln.

Die Ausbreitung des Hörnerven auf dem häutigen Labyrinth des Störs ist bekannt genug und ich gebe deshalb, behufs der weiteren Mittheilung blos ein allgemeines Schema seiner Verzweigungen.

Derselbe spaltet sich in einen vorderen und einen hinteren Ast; ersterer versorgt die vorderen Partien des Vestibulum und die Ampullen des vorderen und äusseren (horizontalen) Canalis semicircularis, letzterer das Säckchen (Saccus lapillorum), die hinteren und mittleren Partieen des Vestibulum, sowie die Ampulle des hinteren Canalis semicircularis.

Jene Stellen, welchen die Nervenfasern zugeführt werden, sind genau bestimmt und scharf begrenzt. So finden sich die Nerven in den Ampullen blos an zwei nierenförmigen Flächen vertheilt, welche symmetrisch zu beiden Seiten des Septi transversi liegen [1]; während der übrige Theil der halbkreisförmigen Kanäle gar keine Nerven hat. Im Vestibulum und dem Saccus verbreiten sich die Nerven theils an den tellerförmigen, mit einem Wulst umzogenen, flachen Vertiefungen, in denen die Otolithen liegen, theils an anderen bestimmten Punkten

[1] Vergl. Dr. *Karl Steifensand*: „Untersuchungen über die Ampullen des Gehörorganes": Müll. Arch. 1835. p. 171.

(so ist z. B. die Nervenverbreitung in der Ampulle des äussern oder horizontalen halbkreisförmigen Kanals durch ein langgestrecktes Geflecht mit den Nerven der Grube des vordersten Otolithen verbunden u. s. w.). Der übrige verhältnissmässig grössere Theil des Vorhofs und seiner Anhänge bleibt jedoch ganz ohne Nerven.

Haben die einzelnen Aeste des Acusticus nach kürzerem oder längerem Verlauf jenen Punkt des Labyrinths, für welchen sie bestimmt sind, erreicht, so dringen sie daselbst in die Membran ein und lösen sich in ihre Primitivfibrillen auf. Die Haut des Labyrinths ist sehr dick, stark durchscheinend, fast knorpelig und gestattet eben wegen ihrer Dicke nicht blos eine Ausbreitung der Nerven in der Fläche, sondern in allen drei Dimensionen des Raumes. Schneidet man das Vestibulum, den Saccus und die Ampullen auf, und betrachtet nach Entfernung der eingeschlossenen Otolithen und der, im Vestibulum wenigstens, der Glasfeuchtigkeit des Auges ähnelnden Flüssigkeit die innere Oberfläche der Haut des Labyrinths, so bemerkt man an den angegebenen Punkten umschriebene, weissliche Flecken, welche, wie die mikroskopische Untersuchung erweisst, die durchschimmerden Endverbreitungen der Nerven sind.

Die Art, wie sich die Primitivfibrillen an den verschiedenen Stellen verbreiten, ist nicht gleich. In den Ampullen laufen sie vom Septum transversum aus ziemlich in einer Ebene strahlenförmig auseinander; in den Gruben der Otolithen hingegen ziehen sie mannigfach gekrümmt und gebogen in verschiedenen Höhen über und untereinander in der Substanz der verdickten Membran des Labyrinths herum.

Unzweifelhaft freie Enden der Nervenfasern habe ich nirgends gesehen, eben so wenig deutliche Endumbiegungsschlingen, mit völliger Sicherheit aber Verzweigungen der Primitivfibrillen Ich fand dieselben sowohl in den Ampullen, als dem Vestibulum und dem Saccus.

In Fig. 3, Fig. 5 und Fig. 6 sind mehrere dieser Fälle abgebildet. Die Theilung der Nervenfibrillen ist nicht blos dichotomisch, sondern auch mehrfach und wiederholt. Fig. 5 stellt eine Faser dar, welche sich bei *a* in drei Aeste spaltet, von denen der mittlere eine abermalige gabelige Theilung zeigt.

An einem der untersuchten Labyrinthe allein habe ich im Ganzen acht Theilungen beobachtet. Der Durchmesser der Nervenfasern ist bedeutend bis $^{5}/_{825}$''' und darüber; unter den Aesten massen mehrere $^{7}/_{825}$'''.

Ueber die Methode der Untersuchungen will ich noch folgendes bemerken.

Labyrinthe in ganz frischem Zustande, aus den noch lebenden Thieren herausgeschnitten, konnte ich nicht erhalten; immer waren seit der Tödtung des Thieres mit Einschluss der zeitraubenden Präparation einige Stunden verflossen. Die feinsten Vertheilungen der Nerven fand

ich dann schon allemal alterirt und unkenntlich; die Contouren der letzten Enden entzogen sich — wie auch *Wagener* (Handwörterbuch Bd. III, p. 389) bemerkt — oft plötzlich dem Blick. Die Theilungen der Primitivfasern hingegen konnten an passenden Stellen, wo die Nerven nicht zu dicht beisammen liegen, beobachtet werden.

Lässt man das Labyrinth einige Zeit in einer concentrirten Kochsalzlösung liegen, so hat dies — abgerechnet die Veränderung des Nervenmarks — den Vortheil, dass durch die Entfernung der aufgelockerten inneren Epitelialschicht, welche sich abpinseln lässt, eine grössere Durchsichtigkeit, wenigstens eine Verringerung der die Nerven deckenden Elemente bewirkt werden kann.

Ich habe noch eine andere Art der Behandlung des Gegenstandes versucht, welche zwar keinen Aufschluss über die Art der Endigung des Hörnerven zu geben im Stande war, weil wegen der erfolgten Trübung der Membran des Labyrinths die Verzweigungen der Nerven zerfasert werden mussten und hierdurch aus ihrem natürlichen Zusammenhange gebracht wurden, welche aber einerseits die Theilung der Nervenfibrillen auf die eclatanteste Weise bestätigte, andererseits ein für die Theilung der Nervenfibrillen überhaupt wichtiges Verhältniss mit grosser Sicherheit erkennen liess.

Diese Behandlungsart besteht darin, dass das Labyrinth längere Zeit in eine Sublimatsolution gelegt wird. Das Sublimat besitzt nämlich, wie Professor *Purkinje* entdeckt und mir vor geraumer Zeit mitgetheilt hat, die ausgezeichnete Eigenschaft erstens, den Axencylinder der Nervenfasern zu härten, und in einen consistenten, elastischen Faden zu verwandeln, welcher einer, mit der Zerfaserung verbundenen Zerrung oder möglichen Zerreissung in gewissen Grenzen sehr gut widersteht[1]); und zweitens, die Markscheide in ihrer chemischen wie mechanischen Veränderung nicht zu hindern, so dass dieselbe theils gänzlich von den Axencylindern abfällt, theils in röhrenförmigen Bruchstücken sitzen bleibt (Fig. 1).

Ich versprach mir daher von der Behandlung mit Sublimat wenigstens den guten Erfolg, ein sicheres Resultat über das Verhalten des Axencylinders an den Theilungsstellen der Nervenfasern zu erhalten und damit zugleich die Theilung der Primitivfibrillen des Acusticus ausser allen Zweifel zu setzen; obschon ich wegen der vermuthlichen

[1]) Ich kann eine besonders auffallende Beobachtung an einem Stück des Rückenmarks des Störs, welches längere Zeit in Sublimat gelegen hatte, als einen Beleg des Gesagten nicht unerwähnt lassen. Drückte ich mit einem stumpfen Messer in der Richtung, wie wenn ein Querschnitt gemacht werden sollte, fest an ein Ende des Rückenmarkstückes auf und riss mit den Fingern vorsichtig den übrigen freien Theil ab, so zogen sich die durch das Messer einerseits festgehaltenen Axencylinder in einer Länge von mehr als einer Linie aus dem entfernten Marke heraus.

Trübung der Membran des Labyrinths, welche, wie ich später sah, auch durch Essigsäure nicht gehoben werden konnte, im Voraus auf die Ermittelung der eigentlichen Endigungsweise der Nerven verzichten musste.

Meine Vermuthung wurde gerechtfertigt; die Axencylinder waren in allen Nervenfasern zu sehen und zu elastischen Fäden erhärtet, theils frei und nackt, theils durch die deckende Markscheide durchschimmernd.

Der Durchmesser der Axencylinder war verschieden, häufig $^2/_{825}'''$; ihre Gestalt entweder cylindrisch oder, und zwar in den meisten Fällen platt gedrückt, bandartig; ihre Contouren waren mehr oder weniger scharf und dunkel, geradlinig oder varicös (Fig. 7); ihre Substanz meist fein granulirt, blass bräunlich gelb gefärbt, aber durchsichtig.

Unter den isolirten Nervenfibrillen der zerfaserten Ausbreitung des Acusticus aus allen Regionen fand ich denn auch viele, welche sich dichotomisch theilten. Die Markscheide umhüllte entweder noch den Axencylinder der Aeste und der Stammfibrille, oder sie war völlig abgestreift und die Axencylinder nackt.

Im letzteren Falle sah ich die Theilung der Axencylinder selbst mit grösster Deutlichkeit (Fig. 4); bemerkte jedoch an den Theilungsstellen derselben durchaus nichts von jenen Einschnürungen, welche an den mit der Markscheide umgebenen Nervenfasern zu erkennen waren.

Dass sich die Axencylinder bei den Theilungen der Nervenfibrillen ebenfalls in eine entsprechende Anzahl von Aesten spalten müssten, liess sich wohl voraussehen, doch dürfte dieser empirische Nachweis nicht unwillkommen sein. Was die Abwesenheit einer Einschnürung an den Theilungsstellen der Axencylinder betrifft, so bestätigt sie die an einem andern Orte („Ueber die Hautnerven des Frosches". *Müllers* Arch. 1849) von mir ausgesprochene Ansicht, dass jene Verengerungen, welche an allen sich theilenden Nervenfasern zu beobachten sind, und welche mit dem Fortschreiten der Zersetzung des Nervenmarks immer tiefer werden, ja, besonders an den feinen Fasern sich bis zur völligen Trennung der Stammfibrille von den Aesten steigern können, blos eine Folge der Veränderungen des Nervenmarks seien; indem im vorliegenden Falle das Sublimat der weiteren Alteration des Axencylinders Grenzen gesetzt und denselben in seiner natürlichen Gestalt erhalten hat. Ob diese Beobachtungen die Existenz des Axencylinders als eines auch im Leben für sich bestehenden Gebildes nicht mindestens wahrscheinlich machen, lasse ich dahin gestellt sein.

Noch will ich anführen, dass durch die Härtung der Nerven in Sublimat die äussere Scheide derselben sehr oft deutlich zur Anschauung kam, wenn die krümliche Masse der Markscheide entweder zerrissen (Fig. 2 *B*), oder am Ende einer Fibrille herausgebröckelt war (Fig. 2 *C*).

Die Zusammensetzung der dicken oder sogenannten cerebrospinalen Nervenfasern aus einer äusseren Scheide, der Markscheide und dem

Axencylinder, die schon *Purkinje* richtig erkannt hatte, wird durch das Sublimat ausser allen Zweifel gesetzt. Ob die Fasern des Gehirns und Rückenmarks ebenfalls eine äussere Scheide besitzen, will ich unentschieden lassen, der Axencylinder und die Markscheide kann jedoch an vielen derselben durch die Behandlung mit Sublimat vollkommen deutlich gemacht werden.

Zum Schlusse noch die Frage: ob die von mir beobachteten Theilungen der Fibrillen beim Acusticus des Störs nicht mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen lassen, dass der Hornerv auch der anderen Wirbelthiere ein gleiches Verhalten seiner Primitivfasern zeigen werde?

Gewiss ist jedenfalls, dass die Verzweigung der Primitivfasern der Function des Nervus Acusticus durchaus nicht widerspricht; ungewiss freilich, in welcher Weise die Eigenschaften des Gehörsinns hierdurch modifizirt werden.

Breslau, den 16. Juli 1849.

Erklärung der Abbildungen.

Die in Fig. 1, 2, 4, 6 und 7 abgebildeten Elemente des Nervus Acusticus vom Stör hatten längere Zeit in einer Sublimatlösung gelegen, die in Fig. 3 und Fig. 5 dargestellten hingegen in concentrirter Kochsalzlösung.

Fig. 1. Primitivfasern des Acusticus nach achtundvierzigstündiger Behandlung mit Sublimat. Die Axencylinder (*A*) sind zu elastischen Fäden erhärtet, die Markscheiden (*M*) theils abgefallen, theils noch in röhrenförmigen Bruchstücken sichtbar.

Fig. 2. *A*, eine Nervenfaser deren Markscheide geborsten und deren Axencylinder in Form einer Schlinge zusammengebogen ist;
B, die Markscheide ist an dieser Faser zerrissen, wodurch die äussere Scheide und der Axencylinder eine kleine Strecke deutlich sichtbar werden;
C, die Markscheide dieser Faser ist an dem einen Ende völlig herausgebröckelt, so, dass ein grosses Stück der äusseren Scheide und innerhalb derselben des Axencylinders frei erscheint;
D, durch eine theilweise Zerstörung der Markscheide ist auch an dieser Faser die äussere Scheide und der eingeschlossene Axencylinder zu sehen.

Fig. 3. Eine Nervenfaser aus dem Plexus auf der vorderen Partie des Vestibulum, welche sich dichotomisch spaltet.

Fig. 4. Freie Axencylinder von drei Nervenfasern aus dem Plexus auf der Ampulle des hinteren Canalis semicircularis, welche sich bei *n*, *n'*, *n''* in Aeste spalten. Der eine der neu entstandenen Aeste des Axencylinders bei *A* und des bei *B* zeigt bei *m* und *m'* eine deutliche Spur einer abermaligen dichotomischen Theilung.

Fig. 5. Eine Nervenfaser aus dem Plexus auf der vorderen Partie des Vestibulum, welche sich bei *a* in drei Aeste theilt von denen der mittlere sich nochmals gabelig spaltet.

Fig. 6. Eine dichotomisch getheilte Nervenfaser; bei *A* sieht der Axencylinder des einen Astes aus der Markscheide hervor.

Fig. 7. Variköse Axencylinder.

Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

Einige Bemerkungen über die Gregarinen.

Aus einem Schreiben von *C. Bruch* an *A. Kölliker.*

„Sie haben seit meinen früheren Mittheilungen *Stein's* Aufsatz in *Müller's* Archiv bekommen, mit dem meine Beobachtungen fast ganz übereinstimmen und ich kann daher kurz sein. Ich theile Ihnen nur mit, was nach meiner Ueberzeugung über allen Zweifel fest steht und werde Ihnen nachher sagen, was ich für wahrscheinlich halte. Im Hoden des Regenwurmes findet man von den gewöhnlichen fadenförmigen Gregarina lumbrici bis zu den ausgebildeten Navicellen-Behältern die vollständigsten Uebergänge nnd es ist gar kein Zweifel, dass beide einer genetischen Reihe angehörende Formen sind. Die Gregarina fängt an sich zu verkürzen, wird wurstförmig, mit zwei dünneren Endzipfeln, welche von den Körnern frei bleiben, die sich im mittleren, weiteren Theile anhäufen. Manchmal sammeln sich die Körner auch in dem einen Ende und das andere Ende wird allmählig als ein leerer, dünner Anhang herangezogen. Zugleich wird die Gregarina steif, und die Membran durch die Zusammenziehung, die lebhaft an die einer sich verpuppenden oder sterbenden Raupe erinnert, dichter und dicker. Es entstehen dadurch manche unregelmässige Formen mit theilweisen Ab- und Einschnürungen, wie sie von *Dujardin* und *Suriray* (s. *Henle's* Jahresbericht über Histologie für 1845, S. 49) abgebildet sind. Das Ende ist immer ein wurstförmiger, mehr oder weniger kugliger Körper, aus einer dicken Blase bestehend, die mit Körnern vollgepfropft ist. Von dem sogenannten Kernbläschen der Gregarinen ist dann nie mehr eine Spur zu sehen, ja dasselbe verschwindet schon, ehe die Einziehung der Endzipfel vollendet ist. Das Ganze hat jetzt die grösste Aehnlichkeit mit einem befruchteten Ei, z. B. von Ascaris und es beginnt nun ein Furchungsprozess, den ich vielleicht mit Unrecht so nenne, der aber von dem bei Ascaris nigrovenosa z. B. nicht zu unterscheiden ist. Sehr häufig sieht man zwei halbkuglige Körnerklumpen und die Gregarina sieht dann aus, wie aus zwei an einander liegenden und abgeplatteten Blasen zusammengesetzt; es ist aber entschieden keine Scheidewand vorhanden, sondern man kann durch Druck und Bewegung die Körner beider Klumpen wie in Eiern zusammenfliessen machen [1]). Bald vermehrt sich die Zahl der Klumpen,

[1]) Wenn sich doch *Reichert*, der mir in seinem letzten Jahresberichte wieder vorwirft, „ich gehe von der falschen Ansicht aus, dass die Furchungskugeln nicht von Membranen umhüllt seien", die Mühe nähme, einem mit den schönsten Furchungskugeln gefüllten Ei, z. B. von Ascaris einen kleinen Stoss zu geben und dann zu sehen, wie alle diese schönen Kugeln zu einem harmlosen Haufen zusammenfliessen, so würde er vielleicht weniger hartnäckig auf seinen falschen Ansichten beharren.

die eine kugelige Form annehmen, doch sind dieselben nicht immer alle von gleicher Grösse, sondern oft eines oder mehrere doppelt so gross oder noch grösser als die anderen. *Stein* lässt in seinen Abbildungen (Fig. 12 u. 13) die Kugeln zusammengeflossen sein, was oft vorkommt, ich habe aber auch oft Blasen getroffen und *Henle* gezeigt, in welchen der ganze dotterähnliche Inhalt in 30 und mehr vollkommen kugelige und isolirte Körnerhaufen zerfallen war, und ich vermuthe, dass rauhe Manipulation jene unordentlichen Figuren erzeugt. Haben die Kugeln eine gewisse Kleinheit, so sieht das Ganze so ziemlich homogen aus und nun fängt die Masse an von den Rändern her sich aufzuhellen. Man bemerkt jetzt in ihr eine Menge runder, feinkörniger Bläschen von der Grösse der Eiterkörperchen, alle von gleichem Umfange, die auf Kosten der Körnermasse sich zu vermehren scheinen, indem dieselbe allmählig verschwindet; doch können schon ausgebildete Navicellen da sein, ehe alle Körner vergangen sind. Die Umwandlung der runden Bläschen in Navicellen geschieht einfach durch Auswachsen derselben in die Länge; und man sieht Behälter mit runden, mit elliptischen und mit zugespitzten Navicellen; auch wachsen die letzteren noch etwas, denn man trifft in verschiedenen Behältern kleinere und grössere. Alle diese Formen von Navicellen lassen sich oft auch in einem und demselben Behälter wahrnehmen, der dann Körner, körnige Bläschen, elliptische und spindelförmige Navicellen zusammen enthält. Mit ihrer Ausbildung verlieren die Navicellen das körnige Ansehen, werden glatt und durchsichtig und zeigen durchaus keinen geformten Inhalt, namentlich nie einen Kern u. dgl. Essigsäure macht sie und die Bläschen nur blässer, ohne Kerne zum Vorschein zu bringen, die Haut der Navicellenbehälter verhält sich wie alte Zellenmembranen und ist ganz unlöslich, wie denn auch die Gregarinen selbst bald von Essigsäure angegriffen werden, bald nicht.

Was weiter aus den Navicellen wird, weiss ich nicht, doch trifft man geborstene und entleerte Behälter und die Menge der frei vorkommenden Navicellen zeigt, dass sie durch Dehiscenz derselben ausgestreut werden. Im Leibe des Regenwurmes entwickeln sich die Navicellen bestimmt nicht weiter. An eine Verwechselung mit pflanzlichen Bildungen, namentlich mit Diatomaceen ist auch nicht zu denken, wie sich von selbst versteht; denn die Aehnlichkeit der Form ist nur eine oberflächliche und das Verhalten gegen Essigsäure ganz entscheidend, namentlich da auch *Frantzius* den Mangel eines Kieselpanzers nachgewiesen hat. Was die Herkunft der Gregarinen betrifft, deren Uebergang in die Navicellenbehälter ich als ausgemacht betrachte, so finden sich von den kleinen sehr lebhaft sich bewegenden Filarien, welche die Regenwürmer enthalten, zu den Gregarinen so viele Uebergänge, dass ich für meine Person überzeugt bin, dass die Gregarinen nur stillgewordene Filarien sind. Diese letzteren bestehen aus einer strukturlosen Leibeshülle mit einfachen Conturen und einem feinkörnigen Inhalt, besitzen aber am stumpferen Ende eine Art Mund in Form einer Einkerbung. Bemerkenswerth ist die geringe Menge körnigen Inhaltes bei diesen Filarien, der beim Uebergang zu den Gregarinen fortwährend zunimmt.

Soweit die nackte Thatsache. Ich habe nun aber noch ein wenig Raisonnement auf dem Herzen. Ueberblicke ich nämlich die Reihe der Veränderungen, welche innerhalb des Leibes des Regenwurmes mit den gregarinenartigen Geschöpfen vor sich gehen, so drängt sich wohl unabweislich die Ueberzeugung auf, dass hier ein tieferes complicirteres Gesetz verborgen ist. Nehmen Sie an, dass das Kernbläschen in den Gregarinen keineswegs constant ist und mit der Umformung zur eiähnlichen Cyste untergeht, worauf die Theilung des körnigen Inhaltes beginnt, ferner dass jenes Bläschen keineswegs fest sitzt, sondern ver-

schiebbar ist und bald da, bald dort, am häufigsten aber in dem einen Ende der Gregarina sitzt, endlich dass der Kern desselben (Ihr Kernkörperchen), wie ich ebenfalls sah, zuweilen mehrfach ist, so ist auch die Analogie mit einem Keimbläschen so gross, dass man wenigstens daran denken darf. Ich sehe alle Ihre Einwürfe voraus, alle fehlenden und widersprechenden Analogien, aber wissen wir denn, dass in den gekannten Bildungsmodis der Formenreichthum der Natur erschöpft ist? Zur weiteren Begründung meiner Ansicht erinnere ich Sie an die Beobachtungen von *Vogt* und *Ecker* (in *Müller's* Archiv 1842 u. 1845) und von *Siebold* über geschlechtslose Filarien, die sich verpuppen, ins Blut gelangen und Wanderungen vornehmen. Wenn sich *Stein's* Angabe bestätigt, dass die Navicellen selbst wieder zu gregarinenähnlichen Gebilden werden können, so ist kein Zweifel, dass hier ein Generationswechsel stattfindet. Setzen Sie einmal Navicellenbehälter gleich Keimschlauch und Navicelle gleich Keimkörper und Sie werden, wenn Sie die Sache weiter verfolgen, wozu ich in der nächsten Zeit nicht komme, gewiss interessante Resultate erhalten. Charakteristisch ist, was auch *Ecker* von den Filarien, die sich durch Eier fortpflanzen, vermuthet, dass das ganze Thier zum Keimbehälter wird, und es erklärt sich vielleicht daraus, warum der Dotter in dem Falle, wo Navicellen entstehen, nicht einen, sondern viele Keime in sich entwickelt, die, weil sie nicht ein gleichartiges Geschöpf erzeugen, nicht als Eier im gangbaren Sinne zu betrachten sind. Weiter möchte ich mich vorläufig nicht einlassen, aber bemerken muss ich doch, dass ich die Herkunft der Gregarinen keineswegs für gleichgiltig halte zur Entscheidung der Frage, ob sie einzellige Thiere seien oder nicht. Ich muss Ihnen offen bekennen, dass ich aus allen Ihren Angaben nur entnehmen kann, dass die Gregarina eine einfache Blase ist, nicht aber, dass diese Blase einer Zelle entspricht. Die Deutung des sogenannten Kernbläschens und des Kernkörperchens ist doch nur willkührlich, so lange die Entwicklung nicht beobachtet ist. Die Gregarinen, die nur in der Involution begriffene Filarien sind, sind doch schwerlich gleich einer Zelle, wenn man erwägt, dass die Filarien selbst einem ganzen Dotter d. h. einem Haufen von Zellen entsprechen und dass bei diesen Thieren, sobald einmal Organe des Embryo im Dotter sich zeigen, das ganze Thier auf einmal entsteht, ohne einen Zellenbau erkennen zu lassen. Dagegen möchten eher jene Gregarinen, die nach *Stein* aus Navicellen hervorgehen, also die zweite Generation diesen Charakter haben. Vollkommen einverstanden wäre ich mit Ihnen, wenn sie den Begriff der Zellen, auf den zuletzt alles ankommt, in der weitesten Bedeutung, d. h. gleich einem einfachen Bläschen fassten, so lange Sie aber Schwann's Begriff der Zelle festhalten, wonach dazu ein Kern und Kernkörperchen und die Succession beider gehören, muss ich Ihnen widersprechen. Ich gebe zu, dass die Einwürfe von *Henle* und *Frantzius* von Ihrer Seite zurückgewiesen sind, aber bewiesen ist dagegen die einzellige Natur der Gregarinen noch nicht und ich glaube auch, dass diess nur durch die Entwicklungsgeschichte möglich wäre.

Beiläufig theile ich Ihnen noch mit, dass ich vor Kurzem pathologisch neugebildete glatte Muskeln untersucht und gefunden, dass Sie Recht haben; die Entwicklung ist bei der Hypertrophie der glatten Muskeln gerade wie Sie es von der physiologischen angeben und ich habe noch nicht eine Faser mit mehr als einem Kerne gefunden; auch die Entwicklung der Faserzellen aus Zellen ist vollkommen deutlich und die beiden Enden der ersteren immer scharf zugespitzt."

Nachwort von *A. Kölliker.*

Die vorstehenden Bemerkungen von *C. Bruch*, nach denen die Gregarinen mit Filarien zusammenhängen sollen, erhalten dadurch noch mehr Gewicht, dass auch *Henle* mit *Bruch* übereinstimmt. Derselbe sagt in dem Jahresbericht für Histologie vom Jahre 1845 wörtlich folgendes: „Ein neues Beispiel von Contractilität der Zellenmembranen würden die Gregarinen liefern, wenn sie, wie *Kölliker* annimmt, aus einer einfachen Zelle bestehende Thiere wären. Ich habe bereits einige Bedenken gegen diese Ansicht vorgebracht und diese haben sich gesteigert, seitdem es mir ziemlich gewiss geworden ist, dass die Gregarinen des Regenwurmes in einem ähnlichen Verhältniss zu den Anguillulaartigen Entozoen desselben Thieres stehen, wie nach *Miescher* die starren Chrysaliden in den Eingeweiden mancher Fische zur Filaria piscium. Ich habe eine Reihe von Uebergängen zwischen der Anguillula und der Gregarina wahrgenommen, von welchen einige schon von *Dujardin* (Ann. des sciences nat. 2. sér., T. IV., p. 354) als Proteus tenax und von *Suriray* (ebendas., T. VI., p. 356) als Sablier protéiforme beschrieben sind. Die Anguillula wird steif und ihre Eingeweide lösen sich innerhalb der äusseren Haut in eine körnige Masse auf, während die Körperform aus dem langgestreckten ins ovale und rundliche übergeht. Wären nun die Navicellenbehälter, wie ich in *Müller's* Archiv 1845, p. 369, vermuthete, aus Gregarinen hervorgegangen, so schlössen sich die Navicellen durch Vermittlung der Gregarinen an die genannten Nematoideen an; sie würden als ein Glied in der Entwicklungsreihe dieser Helminthen anzusehen sein und den Uebergang dieser Thiere von einem Organismus in den anderen begreiflich machen."

Soweit *Henle*. Was mich betrifft, so kann ich, wie ich offen gestehe, trotz der angeführten Thatsachen nicht an einen Uebergang von Filarien oder Anguillulen in Gregarinen glauben. Einmal kennen wir bis jetzt bei den Rundwürmern noch keinen Generationswechsel, wie er bei anderen Eingeweidewürmern vorkommt, vielmehr besitzen bei diesen Thieren schon die in dem Ei befindlichen Embryonen die Gestalt der erwachsenen Geschöpfe und machen auch in weiterer Folge keine wichtigeren Metamorphosen durch; denn man darf wohl mit Recht mit *Steenstrup* und *v. Siebold* annehmen (s. vergl. Anatomie von *Siebold* und *Stannius*, Bd. I., p. 160), dass, was *Miescher* von einem Uebergang der Filaria piscium in eine kolbenartige Hülle, aus welcher später ein trematodenartiges Wesen und zuletzt ein Tetrarhynchus hervorgehe, meldet, unrichtig ist. Es wäre demnach etwas ganz Absonderliches, wenn gewisse Anguillulen oder Filarien nicht, wie es von den übrigen Arten nachgewiesen ist, ohne Metamorphose oder Generationswechsel sich fortpflanzten, sondern im Laufe der Entwicklung Gregarinen und Navicellen würden und erst später wieder in eine dem alten Thiere ähnliche Form sich umwandelten. Freilich kommt in der Natur sehr vieles vor, was mit unseren vorgefassten Meinungen, mit allen anderen bekannten Thatsachen nicht in Einklang steht und es soll daher auch die Unmöglichkeit eines Ueberganges von einer Filaria in eine Gregarina nicht geradezu behauptet werden; allein bevor man einen so ganz isolirt stehenden Vorgang vertheidigt und annimmt, muss man doch gewiss vor Allem fragen, ob die vorliegenden Thatsachen nicht auch eine andere Deutung gestatten, und diess scheint mir denn in der That der Fall zu sein. Es ist nämlich keineswegs bewiesen, dass das von *Henle* anguillulaartig, von *Bruch* Filaria genannte Thier, der Proteus tenax von *Dujardin*, der Sablier protéiforme von *Suriray*, wirklich ein Rundwurm ist. Mir wenigstens scheinen die vorliegenden Abbildungen dieses Ge-

schöpfes ganz gegen eine solche Behauptung zu sprechen und dasselbe in die Reihe der Infusorien, in die Reihe von Opalina, Proteus u. a. zu verweisen. Ist diese Voraussetzung richtig, so hat es dann gar nichts Befremdendes, wenn dieses proteusartige Thier wirklich in eine Gregarina sich umwandelt und endlich zu einem sogenannten Navicellenbehälter wird; denn wir wissen ja auch von anderen Gregarinen, dass sie zuerst eine grössere oder geringere Beweglichkeit besitzen, dann starrer und starrer werden, sich verkürzen und endlich sogenannte Navicellen erzeugen. Nehmen wir dagegen *Bruch's* und *Henle's* Ansicht an, so stossen wir, selbst wenn wir von dem ganz widersprechenden Verhalten anderer Rundwürmer absehen, auf Thatsachen, welche mit dem was wir sonst von den Metamorphosen der Thiere wissen, durchaus nicht übereinstimmen. Wenn nämlich die Gregarinen aus Filarien sich hervorbildeten, so müssten aus Zellen zusammengesetzte Thiere in ganz einfache strukturlose, einer einzigen Zelle ähnliche Geschöpfe sich umwandeln, was nach unseren jetzigen Begriffen doch gewiss äusserst schwer denkbar wäre und zumal mit keiner einzigen der vorliegenden Thatsachen in Uebereinstimmung sich befände, indem alle anderen bei der Entwicklung der Helminthen und anderer wirbelloser Thiere vorkommenden Zwischenstufen einen complicirteren Bau darbieten, und nachweisbar aus vielen Zellen zusammengesetzte Organismen sind. Für mich wenigstens ist es unmöglich zu glauben, dass ein Rundwurm zu einem einzelligen Geschöpf sich metamorphosire, aus welchem dann wieder Rundwürmer hervorgehen. Freilich bezweifeln *Bruch* und *Henle* die einzellige Natur der Gregarinen und werden daher diesen meinen Einwurf nicht gelten lassen, allein ich glaube im Stande zu sein, zu beweisen, dass meine Ansicht von der Natur dieser Thiere die richtige ist. Dass die Gregarinen, wie wir sie kennen, mit ihrer strukturlosen Membran, ihrem einfachen Inhalt und ihrem Kernbläschen einer gewöhnlichen Zelle im höchsten Grade ähnlich sind, das wird kaum von Jemand bezweifelt werden können und es frägt sich jetzt nur noch, wie *Bruch* richtig bemerkt, ob sich auch aus ihrer Entwicklungsgeschichte herleiten lässt, dass sie die Bedeutung von Zellen haben. Diess ist in der That der Fall und wird ja selbst von *Bruch* so ziemlich zugegeben, wenn er sagt, dass die aus Navicellen entstehenden Gregarinen den Zellencharakter haben möchten. Dass dem wirklich so ist, scheint mir ausgemacht. Die Navicellen sind, wie ich gezeigt habe, Bläschen mit einem kernartigen Gebilde und entwickeln sich gerade wie die Embryonalzellen der geschlechtlichen Thiere durch einen dem Furchungsprozesse des Dotters ganz identischen Vorgang aus den sogenannten Navicellenbehältern oder den starr gewordenen Gregarinen. Sind die Navicellen Zellen, so können auch die aus ihnen hervorgehenden Gregarinen der zweiten Generation nichts anderes sein und damit ist denn auch die Zellennatur derjenigen der ersten Generation, die mit ihnen ganz übereinstimmen, bewiesen. Ich halte demnach an meiner schon früher ausgesprochenen Ansicht fest, dass die Gregarinen ausgebildete Thiere sind, die Bedeutung von einfachen Zellen haben und ähnlich manchen Infusorien durch Keime, die sogenannten Navicellen, sich fortpflanzen, gebe jedoch gerne zu, dass noch manche Punkte aus der Lebensgeschichte derselben einer weiteren Aufklärung bedürfen. Was die Filaria lumbrici anbelangt, so kann ich, wenn sie ein wirklicher Rundwurm ist, an eine Beziehung derselben zur Gregarina lumbrici nicht denken, könnte dagegen sehr leicht mit *Henle* und *Bruch* mich einverstanden erklären, wenn sie dieselbe oder wenigstens diejenigen filarienartigen Formen der Regenwürmer bei denen der Uebergang in Gregarinen feststeht, für infusorienartige Geschöpfe erklären wollten.

Noch ein Wort über die Blutkörperchen haltenden Zellen

von

A. Kölliker.

Die Blutkörperchen haltenden Zellen haben in der allerneuesten Zeit eine grosse Berücksichtigung gefunden und zur Basis von Theorien gedient, welche wenn sie sich, die einen oder die anderen, als richtig ergeben sollten, auf die Physiologie des Blutes einen grossen Einfluss ausüben würden. Bekanntlich haben *Ecker* und ich fast gleichzeitig Blutkörperchen haltende Zellen in der Milz und noch an manchen anderen Orten aufgefunden und dieselben theils als physiologisch, theils als pathologisch gedeutet. Für physiologisch erklärten wir die der Milz und betrachteten sie als Vorläufer des Unterganges der Blutkügelchen, für pathologisch mussten die nach Blutergüssen im Gehirne, in der Schilddrüse, den Lungen, den Bronchial- und Mesenterialdrüsen des Menschen und der Säugethiere und in den Nieren der Fische vorkommenden gehalten werden. Drei nach uns aufgetretene Autoren, *Gerlach* (Zeitschrift für rationelle Medicin, 1848, pag. 75 und Gewebelehre II. Lieferung), *Schaffner* (Zeitschrift für rationelle Medicin, 1849, pag. 345) und *Köstlin* (Archiv für physiologische Heilkunde von *Griesinger*, 1849, pag. 144 u. folg.), waren anderer Meinung und haben die in der Milz zu findenden und in den Lungen von Embryonen und Neugeborenen, sowie in der embryonalen Leber nachgewiesenen Blutkörperchen haltenden Zellen auf eine Neubildung von Blutkörperchen bezogen. Die Gründe, die von diesen Autoren für ihre Ansicht vorgebracht werden, sind jedoch von der Art, dass ich wenigstens mich nicht veranlasst sehe, meine frühere Ansicht aufzugeben, wie im Folgenden kurz dargelegt werden soll.

Was einmal die Milz betrifft, so stützen sich *Gerlach* und *Schaffner* theils auf direkte, theils auf indirekte Gründe. Zu den ersteren ist nur die Thatsache zu rechnen, dass in der Milz Zellen mit Blutkörperchen und solche mit gelblichen oder bräunlichen Pigmentkörnern, sowie alle möglichen Uebergänge zwischen denselben vorkommen; doch ist der Beweis, dass von diesen Zellen die mit ausgebildeten Blutkörperchen die ältesten, die mit kleinen Pigmentkörnern die jüngsten sind, von *G.* und *Sch.* keineswegs gegeben worden, und ich behaupte gerade umgekehrt, dass die gefärbten Körnchenzellen, wie ich sie genannt habe, die ältesten Stadien in der Entwicklungsreihe dieser Zellen bezeichnen. Ich habe zwar ebenso wenig, wie die genannten Autoren die Veränderungen einer Zelle Schritt für Schritt direct verfolgt, was begreiflicherweise unmöglich ist; allein nichts desto weniger stehe ich auf das Entschiedenste zu meiner Behauptung. Wie kann man annehmen, dass winzig kleine, braun oder selbst schwärzlich gefärbte Moleküle, die in Alkalien und Essigsäure gänzlich unlöslich sind, zu den leichtlöslichen, ganz bestimmt die Bedeutung von Zellen habenden Blutkügelchen sich umwandeln, während von Embryonen her und auch für erwachsene Geschöpfe auf das Klarste nachgewiesen ist, dass die Blutkörperchen auf eine ganz andere Weise entstehen, anfänglich ungefärbt und leichter löslich sind und schon in ihren frühesten Zuständen die Bedeutung von Zellen haben? Wie kann man glauben, dass dieselbe Formenreihe hier in pathologischen Blutergüssen, wie von Niemand zu bezweifeln ist, einen Untergang der Blutkörperchen, eine Umwandlung der sie einschliessenden Zellen in pigmentirte Körnchenzellen beweise, dort in der Milz auf eine Entwicklung der Blut-

körperchen zu beziehen sei? Ich halte beides für unmöglich und kann mir *Gerlach's* und *Schaffner's* entgegengesetzte Auffassung nur erklären, wenn ich annehme, dass sie durch das allerdings sehr ausgezeichnete Verhalten der mit unveränderten schönen Blutkügelchen ganz erfüllten Zellen sich verleiten liessen. Ich gebe gern zu, dass bei dem ersten Ansichtigwerden dieser Zellen die Annahme, es liege eine Genese von Blutkörperchen vor, fast unwillkührlich sich aufdrängt, wie es auch mir ergangen ist, allein nur auf kurze Zeit; denn wenn man alle zusammengehörenden Formen von Zellen studirt, wenn man dieselbe Reihe in pathologischen Produkten wiederfindet und hier namentlich dieselben herrlichen von Blutkörperchen strotzenden Zellen entdeckt, so wird man unabweisbar zu einer anderen Ansicht gebracht. Ausserdem scheinen *Gerlach* und *Schaffner* auch noch durch gewisse andere entferntere Motive zur Annahme einer Bildung von Blutkörperchen in der Milz bewogen worden zu sein, welche jedoch, wie leicht zu zeigen, nur geringe Beweiskraft besitzen. Einmal sagt *Gerlach*, dass, weil es durch *Harless* bewiesen sei, dass die Blutkörperchen im Blute durch die abwechselnde Einwirkung von Sauerstoff und Kohlensäure sich auflösen, unmöglich mit mir noch eine zweite Art ihres Unterganges in der Milz statuirt werden könne. Allein die Hypothese von *Harless* war schon damals, als *Gerlach* sich auf sie stützte, nichts weniger als bewiesen und in der neuesten Zeit haben ja *Bischoff* und *Magnus* gezeigt, dass dieselbe gänzlich unrichtig ist. Dann wird von beiden genannten Autoren grosses Gewicht darauf gelegt, dass die Blutkörperchen haltenden Zellen der Milz vorzüglich oder selbst ausschliesslich in den Malpighischen Körperchen sich finden, indem dann, da diese Körperchen von ihnen für die erweiterten Anfänge der Lymphgefässe des Milzparenchymes erklärt werden, der Uebergang der in der Milz entstandenen Blutkörperchen in das Blut sehr leicht zu begreifen und zugleich die von manchen Beobachtern gefundene rothe Farbe der Milzlymphe zu deuten wäre. Hiergegen ist jedoch einzuwenden, dass erstens viele Thiere (wahrscheinlich alle Fische und nackten Amphibien) gar keine Milzbläschen wie die Säugethiere besitzen, und doch in ihrer Milz die zahlreichsten Blutkörperchen haltenden Zellen zeigen, zweitens, dass auch bei den Säugethieren ohne Ausnahme diese Zellen in der Milzpulpe und zwar in der Regel (ich rede hier nicht blos vom Schaf und der Kuh) ungemein viel häufiger vorkommen, als in den Malpighischen Körperchen, in denen bei vielen Thieren keine Spur von Blutkörperchen zu finden ist, drittens endlich, dass eine Communication der Malpighischen Körperchen mit Lymphgefässen gar nicht existirt, wie ich diess schon in meinen Artikel „Milz" in der englischen Cyklopädie der Anatomie nachgewiesen habe. Die Milzkörperchen sind, wie ich bestimmt behaupten kann, gänzlich geschlossene Bläschen und hängen weder mit den in der Milzpulpe (nicht in den Hüllen der Milz) spärlichen Lymphgefässen, noch mit den Blutgefässen direkt zusammen. Was *Gerlach* als ein mit ihnen verbundenes Röhrensystem beschreibt, sind durch den ausgepressten Inhalt künstlich gebahnte Räume, und was *Schaffner* als Lymphgefässe, die mit Milzbläschen zusammenmünden, beschreibt und sehr schön und deutlich abbildet, sind nichts anderes als die Enden der Milzarterien, worüber derselbe in der neueren Literatur und namentlich in *J. Müller's* allbekanntem Aufsatze die genügendsten Aufschlüsse finden wird. — Das Gesagte wird hinreichen, um zu zeigen, dass ebenso wenig als direkte Gründe vorliegen, um die Bildung der Blutkörperchen in die Milz zu versetzen, die entfernteren vorgebrachten Thatsachen uns irgendwie zu dieser Annahme nöthigen oder einladen.

Auch mit Bezug auf die Leber sehe ich mich nicht bewogen, eine Bildung von Blutkörperchen in anderer Weise, als sie von mir beschrieben wurde, zu statuiren. Ich zweifle zwar keinen Augenblick an dem Vorkommen von Blutkörperchen haltenden Zellen in der embryonalen Leber von Säugethieren, wie es *Gerlach* beschreibt, um so weniger, da mir auch *Ecker* von entsprechenden Beobachtungen bei Säugethier- und Hühnerembryonen schreibt, allein ich halte diese Zellen für pathologische Produkte, hervorgegangen aus kleineren Blutergüssen, wie so oft bei Erwachsenen. Es sind nämlich diese Zellen in der Leber nichts weniger als constant; ich habe bei früheren vielfachen Untersuchungen der Leber von Säugethierembryonen, obschon ich mein Augenmerk speciell auf die Blutkörperchen und ihre Entwicklung gerichtet hatte, nie eine Spur derselben gesehen; ebenso konnte auch *Schaffner* (*l. c.*) bei drei mit grösster Sorgfalt untersuchten Embryonen eines Schafes, Rindes und Haasen keine Spur von ihnen finden und *Ecker* meldet mir, dass sie nur zu einer gewissen Periode zu sehen seien. Hieraus schliesse ich eben, dass diese Zellen keine normalen Vorkommnisse sind, wie die anderen auf die Bildung von Blutkörperchen Bezug habenden Zellen des Leberblutes, welche bei keinem Embryo jemals fehlen, und will nur noch zur Beruhigung derer, denen meine Annahme von Blutergüssen und pathologisch entstandenen Blutkörperchen haltenden Zellen bei jungen Embryonen etwas unwahrscheinlich vorkommen sollte, bemerken, dass ich vor Kurzem bei einem fünf Tage alten Hühnerembryo die schönste capillare Apoplexie des ganzen einen Mittelhirnlappens, und die ausgezeichnetesten Blutkörperchen haltenden Zellen in den einzelnen Blutergüssen gefunden habe.

Dasselbe, was von der Leber, muss ich auch in Betreff der Lungen bemerken. Auch hier zweifle ich nicht an der Existenz der von *Köstlin* bei reifen Embryonen zuerst beschriebenen Blutkörperchen haltenden Zellen; kann mich dagegen nicht mit dem Gedanken vertraut machen, dass dieselben auf eine Bildung von Blutkügelchen Bezug haben. Alle von *Köstlin* beobachteten Formen stimmen ganz gut mit den in der Milz und in pathologischen Blutergüssen vorkommenden Zellen überein und nichts zwingt uns, dieselben auf eine andere Weise als diese zu deuten, denn *Köstlin* bringt keine direkte Thatsache vor, welche eine Entstehung von Blutkügelchen in embryonalen Lungen beweist und was er sonst noch anführt, um seine Ansicht plausibel zu machen, ist, wie mir scheint, keineswegs bestimmend. Ich wenigstens sehe nicht ein, dass „der Zug, den von der Geburt an das Blut nach den Lungen nimmt, oder die um diese Zeit stattfindende Erweiterung der grossen Lungengefässe eines neuen Erklärungsmomentes, (durch die Blutbildung in den Lungen, wie *K.* meint) bedarf“ und weiss auch nichts davon, „dass die Lungen um die Zeit der Geburt einen Beitrag zur Vermehrung der Blutmasse liefern“ oder „dass der jetzt auftretende stärkere Blutzufluss nach der Lunge eine Ausgleichung durch Blutbildung im Lungenparenchyme erheischt“.

Allem Bemerkten zufolge kann ich, wo immer Blutkörperchen haltende Zellen bisher beobachtet worden sind, dieselben nirgends auf eine Bildung von Blutkörperchen beziehen und möchte denen, die fernerhin mit dieser Frage sich beschäftigen werden, besonders anempfehlen, die Veränderungen in extravasirtem Blute nicht unberücksichtigt zu lassen, wobei sich dann auch bestimmte Anhaltspunkte für die Deutung etwaiger physiologisch vorkommender verwandter Vorgänge ergeben werden.

Histiologische Bemerkungen

von

A. Kölliker.

1. Fettzellen.

Bekanntermassen nehmen alle histiologischen Schriftsteller an, dass die Fettzellen der Erwachsenen keine Kerne mehr besitzen. Was mich betrifft, so habe ich bei so vielen unter denselben Kerne wahrgenommen, dass ich umgekehrt zu dem Ausspruche mich bewogen finde, dass dieselben eine ganz constante Erscheinung sind. Die Beobachtungen, auf die ich mich hierbei stütze, sollen zugleich mit einigen anderen Erfahrungen über Fettzellen im Folgenden mitgetheilt werden.

Bei mageren Individuen, besonders solchen, die längere Zeit an Krankheiten darniederlagen, finden sich im Panniculus adiposus fast gar keine Zellen der gewöhnlichen allbekannten Art, sondern mehr oder weniger abweichende Formen. Am häufigsten zeigen sich in den fast ohne Ausnahme intensivgelb, gelbroth oder braungelb gefärbten kleinen Fettläppchen, Zellen, wie sie schon z. Th. von *Henle* [1]), *Todd* und *Bowman* [2]) neulich auch von *Gerlach* beschrieben worden sind, die neben dem mehr oder weniger geschwundenen Fette eine helle Flüssigkeit enthalten, serumhaltige Fettzellen. Die einen derselben gleichen noch sehr den gewöhnlichen Fettbläschen, indem der Rest des Fettes einen noch ziemlich grossen Tropfen bildet und das zwischen demselben und der Membran der Zelle angesammelte Serum spärlich ist; bei anderen schwimmt in vieler Flüssigkeit eine sehr verkleinerte, intensiv gelb gefärbte Fettkugel, bei noch anderen endlich finden sich mehrere oder viele Fetttropfen von gleicher oder verschiedener Grösse in viel oder wenig Serum. Alle diese Zellen ohne Ausnahme besitzen, wie ich mich bei vielen Individuen überzeugt habe, einen wandständigen, meist länglichrunden 0,003—0,004''' grossen, manchmal selbst mit einem Nucleolus versehenen Kern, der in der Regel schon ohne Essigsäure sichtbar ist und auf jeden Fall bei Anwendung dieses Reagens deutlicher hervortritt. Die Zellenmembran ist entweder von normaler Beschaffenheit, so wie sie an mit Aether behandelten Fettzellen erscheint, ja eher noch zarter als gewöhnlich, so dass sie oft äusserst schwer zu sehen ist und man auf den ersten Blick statt Zellen mit spärlichem Fettinhalt nichts als frei im Bindegewebe liegende Fetttropfen vor sich zu haben glaubt; oder sie ist verdickt, bald so dass sie nur als einfacher, aber dicker, dunkler Strich erscheint oder in der Weise, dass sie doppelte, blasse Contouren und eine Breite von 0,001—0,002''' zeigt. Die Grösse der Zellen überhaupt ist immer geringer als normal, im Mittel 0,01—0,015'''. — Am zierlichsten nehmen sich von allen denselben die aus, die einfache dunkle Contouren, viel Serum und einen einzigen dunkelgelben Fetttropfen enthalten, indem ein Haufen solcher Zellen nicht selten einem regelmässigen Knorpelgewebe mit fetthaltigen Zellen gleicht.

Die dritte Form der ebenbeschriebenen Zellen nun bildet, indem ihre Fettkörner spärlicher und kleiner werden, den Uebergang zu einer zweiten Art von

[1]) Allg. Anat., pag. 394.
[2]) Physiol. Anat., I., pag. 82.

Fettzellen, wenn man sie noch so nennen darf, nämlich zu den **fettlosen, nur Serum führenden**, welche schon *Hunter* [1]) und *Gurlt* [2]) gesehen, jedoch nicht genauer beschrieben haben. Diese Zellen finden sich selten in grösserer Menge für sich allein und wo diess der Fall ist, nur in gallertartigem, blassem Unterhautzellgewebe von Stellen, die normal Fett enthalten (Leistengegend z. B., meist trifft man sie neben den schon beschriebenen fettarmen Zellen und zwar in einer blassgelben, gallertartigen Fetthaut in grösserer Menge, spärlicher in mehr derben, dunkler gefärbten, wenn schon sehr wenig entwickelten Pannikeln. Die Membranen dieser Zellen sind bald zart, bald verdickt, die Kerne immer vorhanden und besonders leicht zu sehen, sobald es einmal gelungen ist, die Zellen selbst gehörig zu isoliren.

Endlich gibt es in weissgelblichen oder ganz weissen, bei magern Leuten mehr isolirt vorkommenden Fettklümpchen neben gewöhnlichen und serumhaltigen Fettzellen, noch eine Art, die ich **krystallführende Fettzellen** nennen will. Dieselben zeigen sich auf den ersten Blick ganz undurchsichtig und wie mit Körnern erfüllt, bei genauerem Zusehen gewahrt man aber bald, dass die vermeintlichen Körner nichts als nadel- oder stabförmig, meist sternförmig vereinigte Krystalle sind, die ich ihrer Löslichkeit in kochendem und Unlöslichkeit in kaltem Aether wegen und weil das menschliche Fett mehr Margarin als Stearin enthält, für Margarinsäurekrystalle halte. Neben diesen mit Krystallen ganz erfüllten Zellen trifft man ohne Ausnahme noch andere, die wie *Raspail, Henle, Todd* und *Bowman* schon beobachteten, neben einem die Zelle erfüllenden Fetttropfen nur eine einzige oder mehrere, dicht unter der Zellenmembran liegende Gruppen von Krystallnadeln enthalten.

Die pathologischen Zustände der Fettzellen, obschon noch wenig erforscht, stimmen ebenfalls für meine Behauptung von dem constanten Vorkommen der Kerne. Ohne auf *Schwann's* Beobachtung [3]), dass die Fettzellen im Unterhautzellgewebe des Schenkels bei einem einjährigen rhachitischen Kinde ohne Ausnahme einen Kern enthielten, mich zu stützen, will ich besonders das Verhalten der Fettzellen bei Hautwassersucht hier anführen. Am häufigsten sind bei diesem Leiden, so lange das Fett im Panniculus adiposus noch nicht ganz geschwunden ist, serumhaltige fettarme Zellen genau von denselben Formen, die auch bei Abgemagerten vorkommen, **alle** mit deutlichem Kern, ausserdem zeigten sich auch häufig ganz fettlose nur serumführende, ebenfalls gekernte Zellen; bei sozu sagen geschwundenem Fette und mit Wasser ganz infiltrirtem farblosem Unterhautzellgewebe fanden sich die letzterwähnten Zellen ungemein vorwiegend und neben denselben noch andere von eigenthümlicher Gestalt. Einmal spindelförmige oder sternartige mit 3—5 unregelmässigen, oft ziemlich langen Fortsätzen versehene Zellen mit deutlichem Kern und meist nur spärlichen und kleinen dunklen Fettkörnchen, welche Zellen, wie die vielfachsten Uebergänge nachwiesen, aus den serumhaltenden, fettarmen oder fettlosen Fettzellen hervorgegangen waren; zweitens rundliche oder längliche, kleine (von 0,003—0,006 '''), mit dunklen Körnchen dicht erfullte Zellen ohne sichtbaren Kern, die wie ebenfalls leicht ersichtlich war, einer zugleich mit Veränderung des Inhaltes vor sich gehenden Verkleinerung ihren Ursprung verdankten und hinwiederum in fettarme oder fettlose, serumreiche, neben ihnen sich findende Zellchen übergingen. — Ausserdem habe ich noch im hyperämischen Mark von Knochen-

[1]) Siehe *Henle* Allg. Anat., pag. 397.
[2]) Physiologie, 2. Aufl., pag. 22.
[3]) Mikrosk. Unters., pag. 140, 141.

gelenkenden [1]), wie es nach *Hasse* bei Rheumatismus erscheint, die gewöhnlichen Fettzellen in serumhaltige, fettarme, runde und selbst spindelförmige Zellen, hier und da mit Kernen, verwandelt gesehen. — Wenn die bisherigen Angaben beweisen, dass überall, wo in Folge dieser oder jener Vorgänge im Organismus das Fett aus den normalen Fettzellen schwindet, ganz deutlich Kerne in denselben sich zeigen, so kann ich auf der anderen Seite auch wenigstens eine Thatsache anführen, die lehrt, dass da wo das Fett wenig entwickelt ist, ebenfalls Kerne in seinen Zellen sich finden. In der Haut des Scrotum nämlich, die gewöhnlich als des Fettes gänzlich entbehrend beschrieben wird, zeigen sich besonders in den innersten Lagen der Tunica dartos spärliche Fettzellen, die nicht bloss dadurch, dass sie nicht zu Häufchen vereinigt sind, sondern reihenweise längs den Gefässen liegen, sondern auch durch ihre Beschaffenheit dem Auge auffallen. Nur wenige derselben sind, obschon nicht grösser als 0,006—0,01 ‴, gewöhnlichen Fettzellen gleich, die meisten derselben sind bei derselben Grösse entweder so mit kleinen, mässig dunklen Körnchen erfüllt, dass sie ganz granulirt und dunkel erscheinen, oder ganz blass und neben einer hellen Flüssigkeit mit einem deutlichen, 0,004 ‴ grossen, länglich runden Kern versehen. Dass diese letzteren Zellen, die blassen und die granulirten, zusammen gehören, wird durch nicht selten vorkommende Uebergänge zwischen denselben, namentlich durch wenig granulirte Zellen mit sichtbarem Kern, bewiesen und ebenso halte ich es auch für ausgemacht, dass dieselben nichts als unentwickelte Formen von Fettzellen sind, da die letzteren auch bei Embryonen zuerst als körnerlose Zellen auftreten, dann allmälig granulirt werden und erst zuletzt in Folge einer Vereinigung der einzelnen Fettpartikelchen in ihnen in Zellen mit einem einzigen Fetttropfen sich umwandeln.

Nach allem diesem frägt es sich nun noch, wie die normalen Fettzellen der Erwachsenen in Bezug auf das Dasein eines Kernes sich verhalten. Wenn wir bedenken, dass bei Embryonen alle Fettzellen Kerne enthalten, dass auch beim Erwachsenen die wenig entwickelten Fettzellen der Scrotalhaut noch Kerne führen, endlich und vor Allem dass jedesmal wenn das Fett bei Abmagerung oder Wassersucht in ganz ausgebildeten Fettzellen schwindet, in denselben Kerne sichtbar werden, so können wir kaum daran zweifeln, dass auch in normalen Fettzellen constant Kerne vorkommen. Jedoch hat es mir bis jetzt nur in wenigen Fällen gelingen wollen dieselben zu erkennen, nämlich in Fettzellen deren Inhalt ausgezogen war, und auch da nicht so deutlich und bestimmt, wie ich es gewünscht hätte, so dass ich diese Frage, wenn auch nicht für mich, so doch vielleicht für andere vorläufig noch unerledigt lassen muss.

[1]) Siehe auch *Hasse* in Henle u. Pfeuff. Zeitschr. f. rat. Path., Bd. V.

(Fortsetzung folgt.)

Vorläufige Mittheilungen über die Schwimmblase von Esox lucius

von

Johann N. Czermak.

1. Vor mehr als einem Jahre habe ich im physiologischen Institut zu Breslau einige Versuche über die Contractilität der Schwimmblase von Esox lucius angestellt und gefunden, dass dieselbe in der That contractil sei.

Die von mir beobachteten Erscheinungen sind folgende:

a. Berührt man die durch Entfernung des Darmes blossgelegte oder aus dem Thiere ganz herausgenommene Schwimmblase in gleicher Hohe mit den beiden Polen eines electro-magnetischen Rotations-Apparates: so entsteht — je nach der Grösse der noch vorhandenen Reizbarkeit — in kürzerer oder längerer Zeit eine quere, mehr oder weniger tiefe, lokale Einschnurung, welche, einmal hervorgebracht, trotz der Entfernung der Pole erst nach einiger Zeit vergeht.

b. Setzt man die Pole nicht in gleicher Hohe auf, so bilden sich 2 Einschnürungen — je eine an jeder der beiden Berührungsstellen.

c. Die vom Bauchfell überzogene Fläche der Schwimmblase zeigt sehr deutliche und in die Augen fallende Einschnürungen, nicht so die den Nieren zugewendete Fläche derselben. Hier wollte es mir nur einmal scheinen, eine leise Furche hervorgerufen zu haben.

Die in Folge des Reizes entstehenden Einschnürungen haben überall — ausgenommen in der Gegend der Insertionsstelle des Ductus pneumaticus, woselbst sie gegen einen Punkt convergiren — eine quere Richtung, d. h. sie machen mit der Längsachse der Schwimmblase rechte Winkel.

2. Nachdem ich auf die angegebene Weise die Contractilität der Schwimmblase direkt nachgewiesen hatte, handelte es sich darum, die histologischen Elemente zu finden, die als Träger dieser Eigenschaft anzusehen wären. — Die mikroskopische Untersuchung ergab ganz entsprechend dem vegetativen Charakter der hervorgerufenen Zusammenziehungen das Vorhandensein einer grossen Menge von vegetativen (glatten) Muskelfasern (Contractilen Faserzellen; *Kölliker*), welche zwischen dem Bauchfellüberzuge und der äussern Oberflache der fibrosen Haut der Schwimmblase eine dünne Schichte bilden. Dieses Stratum musculare kann mit dem Bauchfell als ein zartes, blass grauröthlich durchscheinendes Häutchen in beliebig grossen Stücken abgezogen und isolirt werden.

Uebereinstimmend mit der queren Lage der Einschnürungen erwies sich ferner der Verlauf der Muskelfasern gleichfalls als ein querer, ausgenommen in der Gegend der Insertionsstelle des Ductus pneumaticus, wo dieselben — abermals im besten Einklang mit der Richtung der dort erzeugten Furchen — wie die Radien in einem Halbkreise um einen, einige Linien unterhalb des Ductus pneumaticus befindlichen Punkt angeordnet erschienen.

Auf der den Nieren zugewendeten Fläche der fibrosen Lamelle der Schwimmblase konnte ich keine Muskelfasern entdecken.

Die Mächtigkeit der Muskelschichte nimmt vom Kopfende der Blase gegen das Schwanzende hin immer mehr und mehr ab

Nach dem Allen kann wohl kein Zweifel obwalten, dass die durch das Mikroskop nachgewiesenen, in ihrem histologischen Charakter mit den vegetativen Muskelfasern übereinstimmenden Faserelemente der Schwimmblase contractiler Natur sind und dass ihre Zusammenziehung die Entstehung jener zu beobachtenden Einschnürungen bedinge. — Vor Kurzem habe ich die oben mitgetheilten Reizversuche im Vereine mit Hrn. Prof. *Kölliker* wiederholt und wir erhielten im Wesentlichen dieselben Resultate.

Nebst der Schwimmblase von Esox lucius wurden auch jene von Chondrostoma Nasus, Abramis Brama, Barbus fluviatilis u. A. dem elektrischen Reize ausgesetzt. Es fand sich, dass nur die hintere Abtheilung der Schwimmblase dieser Fische, in welche der Ductus pneumaticus einmündet, Contractilität besitze. Bei Barbus fluviatilis waren quere Einschnürungen unverkennbar; bei Ch. Nasus und Abr. Brama hingegen beschränkte sich die Erscheinung blos auf eine lokale Runzelung zweier durchscheinenden muskulösen Streifen, die bei ersterem spiralig, bei letzterem parallel mit der Längsachse, obschon etwas nach hinten ausgebogen, in dem fibrösen Gewebe verlaufen.

Diese, wenn auch wenig zahlreichen Versuche beweisen dennoch, dass die Contractilität eine Eigenschaft sei, die nicht einzig und allein der Schwimmblase des Hechtes zukomme, und berechtigen zu der Frage: ob etwa alle Schwimmblasen, auch jene ohne Ductus pneumaticus, contractil oder, was dasselbe ist, ob die Muskelfasern ein wesentlicher Bestandtheil jeder Schwimmblase seien?

Welche Bedeutung die Contractilität für diese Organe haben dürfte, ist nicht so einleuchtend, als es auf den ersten Blick scheint, wenn man erwägt, wie gering die hier vorhandenen Muskelkräfte sind. Es ist kaum daran zu denken, dass z. B. die dünne Muskelschichte der Schwimmblase des Hechtes im Stande sei, das Lumen derselsen auf Null zu reduciren. Was für eine Function sollen diese Muskelfasern aber sonst haben als die, die Capacität der Blase zu verringern?

3. Die Untersuchung der Nerven der Schwimmblase des Hechtes ist sehr lohnend und verhältnissmässig sehr leicht. Ich habe zwei Wege der Präparation versucht: entweder schnitt ich aus einer frischen Blase ein beliebig grosses Stück heraus und behandelte es, nach Entfernung der Schleimhaut, mit Essigsäure, oder ich legte eine ganze Schwimmblase in Sublimatlösung und zog nachher eine Parthie des Bauchfells sammt der darunter liegenden Muskelschichte von der fibrosen Haut herab In beiden Fällen, namentlich im letztern, lässt die Durchsichtigkeit des Präparates kaum etwas zu wünschen übrig und die Nerven sind mit der grossten Deutlichkeit zu verfolgen.

a. Man findet zweierlei Arten von Nervenfibrillen, die sich sowohl durch ihre mikroskopischen Eigenschaften und durch die Menge, in der sie vorkommen, als durch ihre Verbreitungsweise unterscheiden.

b. Die Einen sind sehr dünn, von einfachen Conturen, zahlreich und verlaufen in mehr oder weniger starken Bündelchen, die ein grossmaschiges Netz bilden und von denen sich nur dann und wann eine oder mehrere Primitivfibrillen abzweigen, um sich spurlos zu verlieren oder an ein anderes Bündelchen anzulegen.

c Die Anderen haben einen sehr bedeutenden Durchmesser, doppelte Conturen, verlaufen meist ganz einzeln, sind nicht sehr zahlreich, verästeln sich aber um so häufiger. Es giebt wenige Objecte, an denen man sich so evident und leicht von einer oft wiederholten Theilung der Nervenprimitivfibrillen überzeugen kann als eben hier. Jede solche Primitivfibrille theilt sich meist dichotomisch in

immer feinere Aeste, welche sich endlich der Beobachtung entziehen, so dass die Endigungsweise auch dieser Nerven im Dunkeln bleibt. So viel steht jedoch fest, dass wenn hier Schlingen zwischen den Aesten einer und derselben oder verschiedener Primitivfibrillen stattfinden sollten, dieselben nur zwischen den Aesten letzter Ordnung vorkommen könnten.

Jede dieser doppelt conturirten, breiten Primitivfasern beherrscht durch ihre Aeste ein ansehnliches Stück der Oberfläche der Schwimmblase.

d. Die dünnen Nervenfasern, deren Bündelchen schmale, aber lange Maschen bilden, fand ich am zahlreichsten auf dem vordern Drittheil der Schwimmblase.

Die dicken Nervenfasern verbreiten sich mit ihren Aesten hauptsächlich in dem Raume zwischen der Anheftungslinie der Schwimmblase an die Rippen und der Ursprungslinie des Mesenteriums der Genitaldrüsen.

e. Die dünnen Nerven laufen im Allgemeinen in der Längsachse, die dicken in der Querachse der Schwimmblase, obschon es auch zuweilen vorkommt, dass ein dünnes Aestchen der letzteren sich auf weite Strecken (4—5 Mill.) an ein Bündelchen dünner Fasern anschliesst. Die dicken Nervenfasern findet man am leichtesten, wenn man in der Anheftungslinie der Schwimmblase an die Rippen sucht, indem dieselben wahrscheinlich aus den Intercostalnerven kommen und von der Seite her an die Schwimmblase treten.

f. Dass die beschriebenen dicken und dünnen Nervenfasern, welche sich in so vielen Punkten von einander unterscheiden, nicht derselben Qualität sein können, dass sie vielmehr verschiedene Functionen haben müssen, ist wohl als gewiss anzunehmen. Hiernach wären entweder die dicken Fasern sensitiv und die dünnen motorisch, oder umgekehrt.

Im ersten Falle würde ein solennes Beispiel von der Theilung sensitiver Fasern vorliegen, im zweiten Falle die Versorgung vegetativer Muskelfasern durch breite, doppelt conturirte Nervenfibrillen constatirt werden.

Ich entscheide mich für die sensitive Natur der dicken und die motorische der dünnen Nervenfasern, indem dieser Ansicht keine der bis jetzt bekannten Thatsachen widerstreitet.

Würzburg, den 29. October 1849.

Contractionen der Lederhaut des Menschen durch Einwirkung von Galvanismus,

beobachtet von

A. Kölliker.

Setzt man die Pole oder einen Pol eines magneto-elektrischen Apparates auf die befeuchtete Haut eines lebenden Menschen, so entsteht in Zeit einer halben Minute höchstens die schönste Cutis anserina, aber nur local im Umkreise ½—1 Zolles. Reizt man auf dieselbe Weise den Warzenhof, so runzelt sich derselbe und erhebt sich die Brustwarze. Diese Erfolge, von denen Dr. *Leydig*, Dr. *Müller*, *J. Czermak* Zeugen waren, und die unter mehr als 40 Ver-

suchen an 10 Individuen nie ausblieben, rühren offenbar von einer directen Einwirkung des Galvanismus auf die von mir beschriebenen glatten Muskeln aussen an den Haarbälgen und im Warzenhofe her, wobei freilich die Art und Weise des Zustandekommens der Contractionen — ob durch Nerven oder ohne Betheiligung solcher — unentschieden bleibt. Dass bei der local entstehenden Gansehaut keine Reflexactionen im Spiele sind, beweist am besten der Umstand, dass in abgeschnittenen Stückchen der Haut von Vögeln (Huhn, Gans, Taube) durch Galvanismus ebenfalls locale herrliche Cutis anserina entsteht. Die Haut der Vögel enthalt nämlich ganz prachtvolle, von blossem Auge sichtbare Bündel von Muskeln (die bekannten Hautfedermuskeln), die strablig an die Federbalge gehen, aus sehr schönen Faserzellen (glattem Muskelgewebe) bestehen und (beiläufig gesagt) Sehnen aus elastischem Gewebe besitzen. — Somit bewahrheitet sich auch von der physiologischen Seite mein Ausspruch, dass die Lederhaut glatten Muskeln ihre Contractilität verdankt und dass es kein contractiles Bindegewebe gibt.

Würzburg, den 10. Nov. 1849.

Ueber Paludina vivipara.

Ein Beitrag zur näheren Kenntniss dieses Thieres in embryologischer, anatomischer und histologischer Beziehung

von

Dr. Franz Leydig,

Prosector und Privatdocent in Würzburg.

Hierzu Tafel XI., XII., XIII.

Bekanntlich sind nur sehr wenige Gasteropoden lebendiggebärend und gerade diese unserer Paludina zukommende Eigenschaft mag es gewesen sein, welche die Aufmerksamkeit der Zergliederer schon mehrmals auf diese Schnecke gelenkt hat; ja *Swammerdam* [1], der sie wol zuerst anatomirte, geräth in ein ganz eigenes Erstaunen über diese „Cochlea mirabilis". Nachdem er sie äusserlich beschrieben hat, meint er: „verum quot in ea dantur partes internae, tot sane miracula, tot res inauditae, quae forte nemini hactenus in mentem venere, ibi animadvertenda sese offerunt." Doch scheint mir *Swammerdam's* Darstellung über den Bau dieser Schnecke eine weniger gelungene, als andere seiner Abhandlungen. Später wurde die Paludina vivipara von *Lister* [2], *Cuvier* und *Treviranus* wieder untersucht; der beiden Letzteren Arbeiten aber kenne ich leider nur aus Citaten [3]. Was *v. Siebold, Krohn* und *Paasch* über einzelne Theile dieser Schnecke bekannt machten, werde ich gehörigen Ortes erwähnen. Wenn gleich also die Untersuchung über Paludina vivipara auf einem schon mehrmals bebauten Felde geführt wurde, so glaube ich doch einige Früchte noch geerntet zu haben, deren Mittheilung hier folgt und zwar werde ich im nachstehenden Abschnitt die Entwicklung, so weit sie mir bekannt gewor-

[1] Biblia naturae, Leydae 1736, p. 169.
[2] Exercitatio anatomica, Londini 1694.
[3] In den Tafeln z. vergl. Zootomie von *Carus* sind auf Taf. III, Fig. VII u VIII. zwei Cuvier'sche Figuren copirt.

den ist, geben und in einem zweiten Abschnitt, was ich über die Anatomie und Histologie des erwachsenen Thieres beobachtete.

Erster Abschnitt. - Von der Entwicklung der Paludina vivipara.

Hierzu Tafel XI.

Nach dem Muster anderer Autoren über Entwicklungsgeschichte der Mollusken hätte ich mit der Beschreibung des Begattungsaktes zu beginnen; allein, so interessant es auch wäre, diesen Hergang bei Paludina vivipara zu beobachten, ich habe wenigstens kein Pärchen überraschen können. Genannter Gasteropod ist aber auch gegen die Sitte seiner meisten inländischen Stammesgenossen ein überaus vorsichtiges und scheues Thier, und wird es immer mehr, je länger es in der Gefangenschaft gehalten wird; nur eben geborene Thiere oder auch aus dem Uterus herausgenommene Embryonen, welche eine ziemliche Reife besitzen, sind muntere Thierchen, die lebhaft umherkriechen und sich nicht auf längere Zeit in ihren Bewegungen beirren lassen.

Die Verhältnisse des Eierstockes sind, wie ich behaupten kann, anders als sie Paasch [1]) dargestellt hat; doch will ich, da darüber im Zusammenhange bei den Fortpflanzungsorganen des erwachsenen Thieres gehandelt werden soll, hier davon Umgang nehmen und das primitive Ei als solches zum Ausgangspunkt meiner Darstellung über die Entwicklung der Sumpfschnecke, wählen. Vorher jedoch habe ich ein paar Worte über die Paludinaembryonen überhaupt zu sagen.

In den Monaten August, September und Oktober, während welcher Zeit ich mich mit genanntem Thiere beschäftigte, war der Uterus sämmtlicher herangewachsener Weibchen mit Embryonen, welche verschiedenen Stadien angehörten, angefüllt; dabei fiel mir die sonderbare Erscheinung auf, dass die grossen weiblichen Individuen seltner ganz junge Embryonen darboten, sondern meist waren die Embryonen derselben schon sehr in der Entwicklung vorgeschritten und selbst schon an der Spitze des Uterus hatten sie eine ziemliche Reife; während bei kleinen weiblichen Thieren, denen ich kaum einen trächtigen Uterus zutraute, fast alle Embryonen auf einer frühzeitigen Stufe ihrer Entwicklung getroffen wurden. Ebenso hat sich mir als ein constantes Factum herausgestellt, dass die Embryonen der kleinen weiblichen Individuen auch immer kleiner, und was besonders manche Beobachtung begünstigte, durchsichtiger waren, als die Embryonen grosser Mütter.

[1]) Wiegmanns Archiv 1843, Heft I.

Indem ich nun die Entwicklungsstadien der Paludina vivipara folgen lasse, beginne ich also mit dem Eierstocksei dieser Schnecke. Wie bei vielen anderen Thieren stellt es in seiner ursprünglichsten Form eine elementare Zelle dar (Fig. 1), welche einen hellen, bläschenförmigen Kern besitzt, der wiederum zwei weit auseinander gerückte punktförmige nucleoli (*a*) einschliesst. Nur dadurch, dass in dem anfangs klaren, oder nur wenige farblose feinkörnige Masse enthaltenden Zellinhalt, zuerst wenige, dann aber sich mehrende, sehr feine goldgelbe Körner (*b*) auftreten und so, da sie nach und nach an Grösse und an Zahl wachsen, den Dotter darstellen, nimmt die elementäre Zelle den Charakter eines primitiven Eies an (Fig. 2). Das Keimbläschen des letzteren besitzt einen Keimfleck, der aus zwei hart aneinander liegenden Körperchen besteht, oder auch achterförmig ist (Fig. 2 *a*) und in diesem Falle selbst wieder in der einen Abtheilung eine Cavität zeigt. Weil nun in den jüngsten Eiern das Keimbläschen zwei kleine, punktförmige, weit voneinander stehende Keimflecke darbietet, so muss wol angenommen werden, dass der achterförmige Keimfleck des reifen Eies durch Aneinanderrücken und theilweises Verschmelzen der früher getrennten Körperchen entstanden sei.

Das fertige primitive Ei (Fig. 2), welches im Längendurchmesser 0,024''' und im Querdurchmesser 0,0120—0,0160''' misst, hat eine länglich runde Gestalt und enthält ausser dem Keimbläschen mit dem gerade näher bezeichneten Keimfleck, noch einen aus goldgelben, fettähnlich conturirten Körperchen bestehenden Dotter: doch ist das Ei mit letzterem nicht prall angefüllt, sondern man sieht die Flüssigkeit, welche die goldgelben Kügelchen suspendirt enthält, gegen die Zellmembran (Dotterhaut) hin frei von solchen Körperchen; auch bemerkt man noch neben den goldgelben Kügelchen sehr feine blasse Molekularkörperchen als Dotterelemente.

Die Veränderungen, welche mit dem primitiven Ei vor sich gehen, bis es in den Uterus gelangt, sind analog den von anderen Thieren her bekannten Erscheinungen. Einmal nämlich trifft man Spermatozoiden in reichlichster Menge im Eileiter, welche von der Samentasche aus aufwärts gedrungen sind und so gleichsam dem Ei entgegen kommen; dann fand ich Eier (Fig. 3), welche die Portion des Eileiters, die durch die Eiweissdrüse geht, passirt hatten und folgendermassen beschaffen waren: die Gestalt des Eies war aus der ovalen in die runde Form übergegangen, das Keimbläschen mit Keimfleck war verschwunden; um den Dotter herum zogen Eiweissschichten von ziemlich fester Consistenz und das ganze Ei war in eine Spermatozoidenmasse eingebettet; eine eigene den Dotter umschliessende Membran konnte nicht mehr erkannt werden.

Auch das folgende Stadium, der sogenannte Furchungsprozess, reiht

sich in seinen Vorgängen den von anderen Mollusken her bekannten Erfahrungen an: ich habe zwar, da der Furchungsprozess bei Paludina vivipara wol ebenso rasch vorübergeht, wie bei anderen Mollusken, denselben nicht in allen Stadien gesehen, sondern nur in mehreren Zwischenformen, glaube aber aus diesen die Uebereinstimmung mit dem Furchungsprozess anderer Gasteropoden annehmen zu können. Ich traf Eier mit 4, mit 8 Furchungskugeln, dann solche in der Maulbeerform, endlich solche, deren Dotter äusserlich wieder glatt geworden war (Fig. 4, 5, 6): jede Furchungskugel bestand aus einer Gruppe gelber Dotterkügelchen und einer feinkörnigen, farblosen Substanz, die, was mir besonders auffallend war, einen lebhaften Stich ins Violette zeigte und diese Färbung trat um so stärker hervor, je geringer noch die Zahl der Furchungskugeln war. Ueber die Frage, ob die Furchungskugeln eine Membran besitzen oder nicht, kann ich nur bei der Negation verbleiben, welche ich rücksichtlich dieses Gegenstandes (Isis 1848, Heft III) aussprach. In Anbetracht der Kerne der Furchungskugeln und ihres genetischen Verhaltens konnte ich, da mir zu wenig Eier aus hierzu brauchbaren Stadien zu Gebote standen, keine neuen Data gewinnen. Wohl aber glaube ich für die wahre Natur der Körperchen, welche man am Rande des Dotters bei Mollusken und anderen Thieren gefunden und verschieden gedeutet hat, und welche sich auch bei Paludina vivip. finden, in der vorhin angezogenen violetten Färbung der Grundsubstanz einen weiteren Anhaltspunkt gewonnen zu haben. Das Körperchen nämlich hat mit den sonstigen gleichen physikalischen Eigenschaften der Grundsubstanz, welche die Furchungskugeln hauptsächlich bildet, auch die violette Färbung derselben gemein und man kann das fragliche am Rande des Dotters befindliche Körperchen für nichts anderes ansprechen, als für einen ausgetretenen Tropfen der Grundsubstanz selber; anfangs ist es bei Paludina vivip. klar und erst beim allmähligen Verkümmern desselben, erscheinen in ihm einige Körnchen, die wahrscheinlich einfach einer Gerinnung ihren Ursprung verdanken. In diesem Zustande kann man das Körperchen in manchen Fällen bis zur Rotirung des Embryo finden.

Ehe ich fortfahre den Embryo in seinen Entwicklungsstadien weiter zu verfolgen, will ich in Kurzem das ganze Ei, wie es sich darstellt, wenn es im Uterus angelangt ist, beschreiben. An dem im Uterus angekommenen Ei sieht man die Eiweissschichten, welche der Dotter während seines Durchganges durch den Eileiter sich umgebildet hat, und welche dort von ziemlicher Consistenz waren, dem Volumen nach bedeutend vermehrt und die ganze Eiweissmasse flüssiger geworden, was wohl darin seinen Grund hat, dass die Eier aus der Flüssigkeit, welche sich im Uterus immer zwischen den Eiern befindet — wie man sich durch vorsichtiges Anstechen desselben überzeugen kann — Wasser

aufgenommen und sich dadurch vergrössert haben. Man kann künstlich diesen Akt noch fortsetzen, indem man aus dem Uterus genommene Eier in reines Wasser bringt, wodurch sie noch eine nicht unbedeutende Volumszunahme erfahren. Nur die äusserste Eiweissschicht hat sich, wohl durch chemische Umänderung, zu einer Membran verdichtet, deren Resistenz bei verschiedenen Individuen eine verschiedene ist; so lassen sich die Eier aus einem Uterus alle leicht mit der Pinçette an dieser Membran fassen und auf den Objektträger bringen, während bei Eiern aus einem anderen Uterus ein solches Manöver ein Zerreissen der Eihaut immer zur Folge hat.

Nach einer Seite hin geht die Eihaut in einen fadenförmigen Fortsatz über (Fig. 16 *o*), der den Chalazen des Vogeleies entspricht und von dem man sich bei mikroskopischer Untersuchung überzeugt, dass er ein spiralig gedrehter freier Theil der Eiweisshülle selber ist. Er sieht in diesem Zustande einem Bindegewebsbündel aus einem höheren Thiere sehr ähnlich und liefert so ein brauchbares Beispiel, wie anscheinende Faserbildung entstehen könne durch Faltung einer homogenen Membran. Unzweifelhaft kommt dieser Fortsatz durch eine drehende Bewegung zu Stande, welche das Ei auf seinem Wege zum Uterus vollführte; auf keinen Fall hat er eine weitere Bedeutung für das Eileben, etwa die eines Einsaugungskanales, wie es *Carus* vermuthet[1]); auch dient er nicht zur Anheftung des Eies, welches immer frei im Uterus liegt. Ich habe stets nur Eine solche Hagelschnur, jedem Ei zugehörig, beobachtet, *Swammerdam* aber bildet Taf. XI, Fig. XI. unter anderen Eiern mit einer Hagelschnur auch eines mit zwei solchen Fortsätzen ab. Das Eiweiss, in welchem der Dotter oder der Embryo schwimmt, hat ein wechselndes, physikalisches Verhalten bei verschiedenen Individuen; bald ist es hell und klar, bald weiss und trübe, was von einem feinkörnigen, flockigen Niederschlag in demselben herrührt. Ein so verändertes Eiweiss scheint auch einen schädlichen Einfluss auf die Brut zu üben, da man unter solchen Umständen häufig abgestorbene Embryonen findet. Mit dem Grösserwerden des Embryo nimmt das Eiweiss in gleichem Verhältniss ab und wird flüssiger.

Die Dotterkugel liegt für das freie Auge als feines Pünktchen in der Eiweissmasse, sie ist um so gelber, je kleiner sie ist, weil mit dem Heranwachsen des Embryo die gelben Dotterkügelchen auf grösseren Raum verbreitet werden, und doch nicht an Zahl zunehmen.

Regel ist, dass in einer Eiweisshülle auch nur eine Dotterkugel schwimmt, einmal traf ich zwei in Einer Eiweisshülle; es waren zwei Embryonen, welche bereits die Furchung überstanden und Organe angelegt hatten, übrigens aber nicht auf gleicher Entwicklungsstufe standen.

Noch fanden sich im Eiweiss um die Dotterkugel gar nicht selten

[1]) Nov. Act. Acad. nat. curios. Tom. 13, 1827

Spermatozoiden und zwar theils abgestorben, theils noch in lebhafter Bewegung und, was ich für bemerkenswerth halte, die beiden Spermatozoidenformen, sowohl die haarförmigen mit spiralig gedrehtem Ende, als auch die cylindrischen, schlauchförmigen; nicht minder beachtenswerth ist, dass ich sie in lebhaft schlängelnder Bewegung in Eiern wahrnahm, deren Embryone schon die Fühler hervorwachsen liessen, den Tractus, das Ohr etc. bereits angelegt hatten. Ich halte es für nicht überflüssig, beizusetzen, dass diese Beobachtungen am unverletzten Ei gemacht wurden.

Nach diesen Bemerkungen, welche sich auf das ganze Ei, wie es sich im Uterus findet, beziehen, nehme ich die Entwicklung des Embryo, welche ich im Furchungsstadium verliess, wieder auf.

Wenn die Furchung vollendet ist, hat der Embryo eine runde Gestalt und besteht aus zarten Zellen, die gelbe Dotterkügelchen und eine farblose, feinkörnige Substanz als Zellinhalt besitzen, jedoch in solcher Vertheilung, dass die Zellen im Centrum des Embryo reicher sind an gelben Dotterkügelchen als die an der Peripherie desselben gelegenen, wesshalb auch letzterer in seiner Mitte gelber gefärbt ist, als am Rande (Fig. 6). Die erste äussere Gestaltveränderung nun, welche der Embryo den Beobachter erkennen lässt, ist die, dass er sich an dem einen Pol, der, wie spätere Stadien beweisen, der vordere ist (Fig. 7 *a*), abflacht, etwas verbreitert und daselbst eine grubenförmige Aushöhlung (*b*) zeigt. Embryone auf diesem Stadium sind seltener zu treffen, wahrscheinlich, weil es schnell vorübergeht, um sogleich das nachfolgende Stadium zu bilden. In diesem geht, wie aus darauffolgenden Beobachtungen ersichtlich ist, vom oberen Rande der grubenförmigen Höhlung aus, eine Einkerbung um die obere Seite des Embryo, und grenzt dadurch vom übrigen Embryonalleib einen Theil ab, der sich mehr und mehr saumartig ausdehnt (Fig. 8, 9, 10 *a*), und zugleich wächst am unteren Rande der grubenförmigen Aushöhlung ein hügelförmiger Fortsatz hervor. Um dieselbe Zeit hellt sich das Innere des Embryo auf und es erscheint eine im Centrum gelegene Höhle (*c*); dann bildet sich, der vordern grubenförmigen Aushöhlung gerade entgegengesetzt, eine andere Grube von geringerem Umfang am hintern Pol (*b*), worauf beide Aushöhlungen, die vordere wie die hintere, mit der Centralhöhle in Verbindung treten, die vordere grössere durch eine mehr trichterförmige Verlängerung, die hintere kleinere durch einen Kanal von mehr gleichem Lumen, wie die hintere Grube selber (Fig. 9 *bd*).

An dem durch eine Furche abgesetzten und an der Rückenseite des Embryo befindlichen Saume oder Lappen, wie man ihn nennen will, wachsen zuerst Wimperhärchen (Fig. 9 *a*); darauf erscheinen auch welche um die hintere Grube oder Oeffnung, als welche sie sich jetzt

kund gibt, doch sind die Cilien am letzteren Orte kürzer und feiner, als die am Vorderende und der Embryo fängt nun an zu rotiren.

Wie sich bei der Betrachtung der späteren Stadien herausstellt, ist die Bedeutung der bis jetzt vorhandenen Theile folgende: die grosse grubenförmige Aushöhlung am Vorderende (*b*) wird zur Mundöffnung, der von ihrem oberen Rande aus verbreiterte und vom übrigen Embryonalkörper abgesetzte Lappen (*a*) ist das Segel (Velum) der Meergasteropoden. Die centrale Höhle (*c*) bietet die erste Form des Magens dar, die am Hinterende befindliche Oeffnung entspricht dem After; der kurze Verbindungskanal zwischen ihm und dem Magen ist die Anlage des Darmes, ebenso gibt die trichterförmige Verlängerung der Mundöffnung in den Magen die erste Bildung des Schlundes. Der vom unteren Rande des Mundes hervorwachsende hügelförmige Fortsatz (Fig. 10 *f*) entwickelt sich zum Fuss.

In diesem Stadium ist, was ich ausdrücklich erwähne, von einem Ohr noch keine Spur vorhanden.

Anlangend die histologische Beschaffenheit eines solchen Embryo, so besteht er aus klaren Zellen, von denen eine gewisse Anzahl einige gelbe Dotterkügelchen enthält, nur die Wimperzellen des Velums, sowie die gleichen der Afteröffnung besitzen etwas mehr von den Dotterkügelchen als Inhalt, wodurch an beiden genannten Orten ein leichter gelber Ring hervorgerufen wird. Sonst scheinen alle Zellen des Embryo von gleicher Beschaffenheit zu sein, mit Ausnahme einer Zellenschicht, welche um die kugelige Magenhöhle liegt und sich dahin verändert hat, dass die einzelnen Zellen grösser geworden sind, das Licht stärker brechen und bei auffallendem Licht ein weissliches Aussehen haben. Fragliche Zellenlage umgibt den Magen anfangs becherförmig [1]), später zieht sie sich mehr auf die eine Seite des Magens zusammen. Dass diese Zellen die erste Bildung der Leber darstellen, ist aus den nachfolgenden Stadien unverkennbar abzunehmen.

Bei der ferneren Entwicklung sieht man das Velum wachsen, den Fuss sich vergrössern, wobei die Wimpern um die Afteröffnung sich allmählig auf den Fuss fortsetzen; auch verlängert sich das hintere Ende des Embryo. Zufällig war ein Embryo in diesem Stadium beim Durchschneiden des Eies mit einer feinen Scheere so halbirt worden, dass die Magenhöhle offen lag. Beide Hälften rotirten aber ohne Störung

[1]) Wie man deutlich sieht, wenn man den Embryo von oben betrachtet und darauf von der unteren Seite; hierzu gebrauche ich den Handgriff, das Glasplättchen, auf welchem der Embryo liegt, ohne weiteres selbst umzuwenden, so dass, weil der Embryo gewöhnlich in seiner Stellung bleibt, man ihn bequem von der anderen Seite sehen kann. Hat man eine dünne Glasplatte angewendet, so kann man selbst mit stärkeren Vergrösserungen den Embryo bei solcher Lage betrachten, bei den kleinen Oberhäuser'schen Mikroskopen z. B. noch mit System 7.

fort und man konnte sich bei der Bewegung um die Axe überzeugen, einmal von dem wirklichen Vorhandensein dieses Hohlraumes, und dann, dass der Magen schon um diese Zeit mit sehr zarten Wimpern ausgekleidet war.

Von der Fläche des Segels aus, nicht etwa vom Rande, als welcher immer der gleiche Flimmersaum vorhanden ist, wächst auf beiden Seiten ein Hügel (Fig. 10 *e*) hervor, der sich verlängert und später zum Fühler wird. Betrachtet man den Embryo von oben (Fig. 11), wobei man auf die Ebene des Velums sieht, so erkennt man diese Hügel durchaus nicht, erst, wenn es gelingt, den Embryo im Profil zu beschauen, wird man derselben als niedriger Warzen gewahr (Fig. 10, 12 *e*). Bald darauf oder vielleicht gleichzeitig mit dem Hervorsprossen der Fühler erscheint, wenn man den Embryo im Profil sieht, unter und hinter dem Schlunde, gegen den Fuss zu ein runder Körper (Fig. 12 *k*): er hat anfangs sehr dicke Wände und einen unbedeutenden Hohlraum, der sich aber nach und nach vergrössert, indem zugleich die Wände an Dicke abnehmen: es ist dieses Organ die Ohrblase. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass um die Zeit ihres Erscheinens von einem Nervensystem noch nichts zu sehen ist.

Wichtige Veränderungen markiren sich unterdessen am hinteren Leibesende. Es wird dort selbst der abgerundete Theil, welcher Leber und Magen enthält von einer flachen, muldenförmigen, concentrisch gestreiften, homogenen Substanz überzogen, welche in dieser Weise die Schale in ihrem ersten Auftreten darstellt (Fig. 11, 12 *i*). Sie ist anfangs sehr zart, ganz farblos, und nicht leicht zu erkennen; nach und nach aber nimmt sie einen Stich ins Gelbliche an. Rücksichtlich ihrer Genesis erscheint die Schale nur als einfache Ausscheidung aus der Haut des Embryo, deren Zellen unter der Schalenanlage eine polygonale Gestalt angenommen haben.

Als fernere morphologisch wichtige Formveränderung erhebt sich am hinteren Körperende und zwar von oben und links nach unten und rechts [1]) eine Falte, welche in der angegebenen Richtung nach vorne zieht (Fig. 11, 12 *h*); die Wimpern, welche die Afteröffnung umgeben, haben sich über die Falte ausgebreitet und es wird der After selbst, welcher anfangs am Hinterleibsende sich befand mit dieser Falte nach vorne und rechts gezogen. Dass die eben berührte Falte die erste Mantelbildung sei, ist leicht einzusehen.

Weitere Veränderungen, die man um diese Zeit im Inneren sieht, sind folgende: die Wände, welche den trichterförmigen Schlund begrenzen, haben sich verdickt und die dem Eingang zunächst gelegene

[1]) Die Bestimmung dieser Richtung ist genommen bei Betrachtung des Embryo von oben, so dass das Vorderende desselben von dem Beobachter weg, das Hinterende dagegen ihm zugewendet ist.

Partie grenzt sich allmälig als Schlundkopf ab; der Schlund selbst hat, da der ganze Embryo länger geworden ist, an Ausdehnung gewonnen (Fig. 11, 12 *g*), in gleichem der Darm; auch der Magen, welcher von der Leberzellenschicht nach unten und links umhüllt wird, hat sich verlängert und dabei schief gestellt, wovon man sich in der Profilansicht überzeugt (Fig. 12 *c*). Als eine neue Erscheinung tritt unter dem Schlundkopf ein heller Raum auf, der sich bis zur Mantelfalte erstreckt, womit die erste Bildung der Leibeshöhle gegeben ist.

In histologischer Beziehung lässt sich über die Embryonen aus solchem Stadium so viel aussagen: man unterscheidet die Zellen der Hautschicht als klare, zarte Zellen mit bläschenförmigem Kern und einem Kernkörperchen; als Zelleninhalt hatten manche noch gelbliche, scharfconturirte Kügelchen, welche wohl Nachkömmlinge der Dotterkörperchen sind, übrigens waren sie kleiner und auch nicht mehr so intensiv gefärbt, als die früheren Dotterkörperchen. Am Segel, am Mantel, sowie am Fusse tragen die Zellen Cilien, von denen die des Segels die längsten sind. Unter der Schalenanlage sind die Zellen, wie schon vorhin bemerkt wurde, polygonal abgeplattet. Anders umgeformte Zellen erblickt man im Fusse unter der Hautzellenschicht und später auch im Mantel, nämlich helle Zellen (Fig. 12, 13), welche entweder nach einer oder nach mehren Seiten hin Fortsätze, die selbst wieder verästelt sein können und sich untereinander verbinden, ausschicken. Wieder anders sind die Zellen, welche die Leberanlage darstellen, es sind grosse, runde Blasen von fettartigem Aussehen, zwischen und auf welchen noch kleine Fettkügelchen jetzt zum Vorschein kommen.

Was die Bewegungen eines solchen Embryo anlangt, so scheint er im unverletzten Ei regelmässig mit dem Kopfende voraus in der Eiweissmasse umherzutreiben, ob gerade in einer Spirale will ich nicht entscheiden, doch wälzt er sich dabei bald um seine Längen-, bald um seine Queraxe. Hat man aber das Ei geöffnet, so schwimmt er in dem ausgeflossenen Eiweiss auch mit dem Hinterende voraus oder selbst in der Richtung seiner Queraxe, im Kreise umher.

In den nun folgenden Entwicklungsstadien, lässt der Embryo allmälig eine Schneckenfigur erkennen. Die warzenförmigen Anlagen der Fühler, welche aus dem Velum herausgewachsen sind, verlängern sich und stellen Kegel dar, die mit breiter Basis beginnend, in eine stumpfe Spitze enden (Fig. 13 *e*). An der Basis jedes Fühlers tritt ein neuer Körper auf (Fig. 13 *l*), welcher in seiner ersten Anlage ganz analog wie das Gehörorgan sich verhält, insofern er, wie dieses, eine Blase mit dicken Wänden darstellt: es ist dieser Körper die erste Anlage des Auges.

Der Tractus beginnt noch mit einer weiten, rundlichen Oeffnung, die unmittelbar in den Schlundkopf führt, der sich immer mehr ab-

grenzt und eine gelbliche Färbung annimmt; der Schlund nimmt an Länge zu, der Magen hat sich ausgedehnt und eine durch Schlingenbildung gebogene Stellung erhalten, wesshalb man bei Betrachtung des Embryo von oben gleichsam in zwei Hohlräume sieht (Fig. 11, 14), vorausgesetzt, dass man den Focus auf eine Ebene einstellt, welche durch die Schenkel der Magenschlinge zieht. Von unten betrachtet, wird der Magen in grösserer Ausdehnung als längliche Blase erblickt, welche nach links gelagert ist und zwar so, dass ihre Längenaxe die Längenaxe des ganzen Thieres unter einem spitzen Winkel schneidet (Fig. 15).

Die Leber umhüllt die untere und linke Seite des Magens noch als einfache, ungelappte Schicht.

Die Mantelfalte hat einen gewulsteten Rand, ist jetzt bis nach vorne gezogen und steht nach rechts wie ein umgeklappter Körper vom übrigen Embryonalleib ab (Fig. 13, 14 *h*). Bei der Ansicht von unten überblickt man die Umrisse des Mantelsaumes in ganzer Ausdehnung und überzeugt sich, dass Leber, Magen und Darm im Mantel stecken, wie in einem Sack, dessen nach vorne und rechts gerichtete Oeffnung bogenförmig ausgespannt erscheint (Fig. 15 *h*), wodurch der Raum für die Kiemenhöhle gegeben ist.

Die Schale hat sich als einfache Abscheidung aus dem Mantel in gleichem Schritt mit diesem vergrössert, ihre ältere Schicht ist gelber geworden und schärfer conturirt, während die frische Lage vollkommen hell ist und nach vorne gegen den Mantelrand verfolgt, dem Auge fast entschwindet durch ihre Durchsichtigkeit; bei 420maliger Vergrösserung sieht man sie fein längs- und quergestrichelt.

Der Fuss nimmt bedeutend an Umfang zu und wird zungenförmig; er liegt noch in fast gleicher Richtung mit der Mundöffnung, allmählig aber scheidet er sich durch eine Einbiegung von derselben ab. In ihm entdeckt man jetzt einen fast spindelförmigen Körper, der nach der Längenaxe des Fusses verläuft (Fig. 13 *m*), von leicht gelblicher Färbung ist und das erste Erscheinen des unteren Schlundganglion und seiner Fortsetzung in den Fuss bezeichnet; wahrscheinlich hat sich damit zu gleicher Zeit das obere Schlundganglion differenzirt, ist aber wegen des ebenfalls gelblichen Schlundkopfes nicht zu unterscheiden. Im Fusse hat sich ferner der Hohlraum unter dem Schlundkopf nach abwärts gegen die Spitze des Fusses zu vergrössert.

Von einem Herzen konnte ich um diese Zeit noch nichts wahrnehmen, obwohl ich speciell darnach suchte. Dafür bemerkte ich ein anderes Phänomen, welches für dieses Stadium von Bedeutsamkeit ist: der Fuss nämlich bläht sich auf und contrahirt sich wieder rhythmisch in einer Minute 4—5 mal, was man am schönsten in der Profillage des Embryo sieht. An anderen Embryonen nun, die ich längere Zeit von

oben betrachten konnte (Fig. 14), nahm ich wahr, dass auch die Nackengegend, soweit sie vom Velum begrenzt war, sich in gleichem Zeitmass ausdehnt und wieder zusammenzieht. Geformte Theile, die durch solche rhytmische Contractionen etwa hin und her getrieben worden wären, waren nicht zu sehen, sondern es füllte nur den Hohlraum eine helle Flüssigkeit, welche durch die abwechselnden Zusammenziehungen des Fusses und der Nackengegend hin und her bewegt wurde.

Anlangend die weitern Veränderungen, welche der Embryo noch durchzumachen hat, so bringen sie alle die äussere Gestalt des Embryo immer näher der des erwachsenen Thieres: die Fühler werden länger und spitziger, die vor den Fühlern gelegene Kopfparthie streckt sich allmählig zum Rüssel aus (Fig. 16), der Fuss sondert sich durch einen tiefen Einschnitt vom Kopf und nimmt die abgeplattete und in der Mitte einknickbare Form an, welche der Fuss des alten Thieres zeigt; endlich hat anch bereits die Schale eine Windung gemacht. Bleiben wir ferner noch bei den äusseren Theilen stehen, so zieht sich das Velum noch über den Nacken und um die Basis der Fühler herum bis zum oberen Mundrand und wird hier in der Profilansicht des Embryo als bewimperter Vorsprung erkannt; ferner hat sich der Mantelsaum bemerkenswerth verändert, indem auf der rechten Seite sein Rand drei Fortsätze entwickelt (Fig. 16), die anfangs bloss warzenförmig gestaltet, bis zum Ende des Embryonallebens sich zu drei langen, fingerförmigen Mantelfortsätzen entwickeln. Mit dem Auftreten dieser Fortsätze, die übrigens nur auf der rechten Seite sich finden, während der linksseitige Mantelsaum gleichrandig bleibt, ist auch eine neue Erscheinung auf der bisher glatten Schale bedingt. Letztere ist nämlich, wie schon mehrmals gesagt wurde, eine einfache Absonderung des Mantels, gleichsam ein Abguss desselben, es müssen desshalb die neugebildeten Fortsätze am Mantelrande, da sie nach aufwärts gerichtet sind, auf der glatten Fläche der Schale Ablagerungen bilden; dies geschieht auch in der Weise, dass von jedem Mantelfortsatz, seiner immer zunehmenden Grösse entsprechend, ein Abguss von ihm zurückbleibt, der einer spitz zulaufenden Hohlkehle ähnlich ist und da diese Hohlkehlen continuirlich auf einander folgen, werden drei Längskämme auf der Oberfläche der Schale sichtbar, die man bei flüchtiger Betrachtung für Haare hält; eigentlich aber sind es Leisten, welche aus dicht hintereinander folgenden, spitz zulaufenden Hohlrinnen gebildet sind [1]. — Jetzt kommt auch

[1]) v. Siebold ist geneigt (a. a. O. p. 303 Anmerkung 12) die haarähnlichen Auswüchse der jungen Paludinen mit einer Art Epidermis zusammenhangen zu lassen, welche das Gehäuse überzieht. Bei den Jungen der Paludina vivipara wenigstens ist keine Epidermis vorhanden, welche die Schale überzieht, sondern die haarähnlichen Auswüchse verhalten sich in Form

das Operculum (Fig. 16*s*) auf der Rückseite des Fusses zum Vorschein; in der Profilansicht wird es als eine scharfconturirte Linie erkannt, die allmählig eine gleiche gelbliche Färbung wie die Schale annimmt.

Um zu den inneren Organen dieses Stadiums überzugehen; so markirt sich das Centralnervensystem immer deutlicher, auch seine gelbliche Färbung nimmt zu; ein neuer Theil desselben ist deutlich geworden, nämlich der Eingeweidenerv (Fig. 16*r*), welchen man zwischen der Ohrblase und dem Schlunde quer nach hinten zum Eingeweidesack ziehen sieht. Auch ihm kommt eine gelbliche Färbung zu und das ganze erkennbare Nervensystem bietet ein relativ sehr bedeutendes Volumen dar, denn das untere Schlundganglion z. B. und seine Fortsetzung in den Fuss ist so dick, als der Schlund, und der vegetative Nerve hat den halben Durchmesser des Oesophagus.

Im Auge erscheint jetzt Pigment, die Ohrblase ist aber noch ohne Otolithen.

Der Schlundkopf wird rundlicher, der Zungenfortsatz tritt auf, Schlund, Magen und Darm werden länger und die beiden letzteren machen Windungen. Die Leber, welche bei auffallendem Lichte noch immer eine weisse Farbe zeigt, liegt gegen die Spitze der Schale, ist mehrlappig geworden und deckt, wenn man die rechte Seite des Embryo (Fig. 16) betrachtet, den Magen; doch schimmert letzterer durch.

In der Kiemenhöhle erkennt man die Anfänge der Kiemen (Fig. 16*v*) als längliche, nebeneinanderstehende Knospen.

Um diese Zeit lässt sich auch das Herz, wenn der Embryo von der linken Seite betrachtet wird, beobachten; seine Thätigkeit ist anfangs zwar noch eine sehr geringe, denn es macht in der Minute nur 1 — 2 Pulsationen, die sich aber allmälig rascher folgen. Unterdessen haben der Fuss und das Velum ihre Contractionen eingestellt, da diese Function nun wohl vom Herzen übernommen worden ist.

Der Kreislauf der Mollusken ist noch wenig mikroskopisch beobachtet worden und ich habe desshalb versucht bei den Embryonen der Paludina vivipara etwas Näheres darüber zu erforschen, kann aber leider nur einen spärlichen Bericht darüber abstatten. Die Richtung des Kreislaufes kann natürlich nur nach den strömenden Blutkörperchen bestimmt werden, aber da macht man gleich an vielen Embryonen die unangenehme Erfahrung, dass sie äusserst wenige oder gar keine Blutkügelchen haben; dazu kommen die beständigen, alle weitere Einsicht

und Bildung zu den Mantelfortsätzen ebenso, wie die „hohlen oder rinnenartigen Stacheln“ in der Umgebung der Schalenmündung von Strombus, Pterocera, Murex. Dass ich aber ebenso wenig, wie v. Siebold eine zellige Structur in der Schale der Paludina vivip. sah, wie sie Bowerbank gesehen haben will, geht schon aus dem hervor, was ich oben mehrmals über ihre Bildung aussagte: sie ist eine homogene, aus den Hautzellen abgeschiedene Substanz, die bei stärkerer Vergrösserung Schichtenbildung zeigt.

verhindernden Contractionen des Thieres. Nur ein paar Embryonen traf ich, deren Blut ziemlich reich an rundlichen Blutkügelchen war und diese letzteren sah ich treiben durch einen lichten, weiten Raum, der in das Herz führte. Da die Blutkügelchen hier in das Herz strömten, die Kiemen aber wegen ihrer unbedeutenden Entwickelung noch nicht in Thätigkeit sein konnten, das Thier auch noch nicht im Wasser lebte, so konnte das in das Herz strömende Blut wohl nur Körperblut sein. Wohin es zunächst aus dem Herzen floss, konnte wegen der verdeckten Lage des Herzkammerausganges nicht beobachtet werden. Dagegen sah man, wenn das Thier die Fühler einige Zeit ruhig ausgestreckt hielt, auf der einen Seite derselben in einem hellen Raume die Blutkügelchen bis zur Spitze aufsteigen und auf der anderen Seite wieder abwärts ziehen, bis sie in den grossen Blutsinus gelangten, welcher das Centralnervensystem, den Schlundkopf und Schlund umgiebt. Von diesem Raume aus sah man sie nach hinten treiben gegen die Herzgegend zu.

Ich habe bisher den Embryo der Paludina vivipara mehr in seinen allgemeinen morphologischen Veränderungen betrachtet, will jetzt aber etwas specieller mich über die Entwickelung der einzelnen Organe verbreiten und zwar über die äussere Haut, Nervensystem, Ohr, Auge, Verdauungskanal, Leber, Herz, Kiemenhöhle und Kiemen.

Aeussere Haut. Diese überkleidet sich in ihrer ganzen Ausdehnung mit Wimpern, mit Ausnahme des an der Basis der Fühler gelegenen Fortsatzes, welcher die Augen trägt und von Anfang an unbewimpert ist. Die Cilien der ganzen Hautfläche, abgerechnet die des Velums, welche immer länger und dichter gestellt sind, haben anfangs eine gleiche Grösse; später kommen an den Fühlern, am Mantelsaum und vielleicht auch am Fusse kleine Warzen zum Vorschein, deren Flimmerhärchen sich verlängern (Fig. 13, 14 u. Taf. XII, Fig. 25 c) und so zierliche auf Vorsprüngen befindliche Wimperbüschel darstellen, von 0,004 — 0,006''' Länge. Ausser ihrer Länge und Stellung auf den Warzen unterscheiden sich genannte Flimmerhärchen auch durch ihre langsamere Bewegung von den kleineren, die übrige Hautfläche deckenden Cilien. Uebrigens sind diese Wimperbüschel eine bald wieder vorübergehende Erscheinung, sie schwinden wieder, wenn die Ablagerung von Kalkkörpern in der Haut erfolgt und machen einer gleichmässigen Bewimperung Platz. Etwas Aehnliches kommt nach *Kölliker* [1]) an den Armen der Tintenfischembryone vor, wenn die Flimmerung des Keimes eintritt. Nur besteht der Unterschied, dass bei den Cephalopodenembryonen auf den Zwischenräumen zwischen den Warzen keine Cilien stehen, bei Paludina aber hier feinere Flimmerhärchen vorkommen.

Das Velum, welches doch auch zum Hautgebilde gerechnet wer-

[1]) Entwicklungsgeschichte d. Cephalopoden p. 44 Taf. V. Fig. LVI.

den muss, selbst wenn man Lust hat, es für ein transitorisches Respirationsorgan zu erklären, welche Deutung noch unterstützt würde durch die oben mitgetheilten Beziehungen desselben zur Bewegung der Blutflüssigkeit, sieht man noch lange an Embryonen, die schon das Aeussere der erwachsenen Schnecke haben; es zieht als ein am Rande dicht bewimperter Hautsaum um die Basis der Fühler über den Nacken weg, zum oberen Mundrande (Fig. 16*a*). Später verschwindet es spurlos.

Rücksichtlich des feineren Baues der Haut finde ich zu bemerken, dass dieselbe bei Embryonen, welche noch gar kein Pigment besitzen, grossentheils gebildet ist aus hellen bläschenförmigen Kernen von 0,002 — 0,004‴ Grösse, mit einen glänzenden Kernkörperchen; um die Kerne zieht eine mattere Grundsubstanz, welche wie eine homogene Intercellularmasse zwischen die Kerne gelagert ist. Es ist mir wahrscheinlich, dass die jedesmalige Schicht um einen bläschenförmigen Kern sich ebenso zu letzterem verhält, wie die Grundsubstanz der Furchungskugel zu dem von ihr eingeschlossenen Kern; es können sich darnach wohl auch die Kerne, welche die Haut des Paludinaembryo zusammensetzen, sammt der sie umgebenden Grundsubstanz zur Zelle umbilden, was gewiss theilweise geschieht, indem man eine Membran mit und ohne Essigsäure an mancher Stelle sehen kann; aber ebenso gewiss ist es auch, dass viele der Kerne sammt ihrer umhüllenden Grundsubstanz, ohne vorher sich durch Consolidirung einer Membran zur Zelle erhoben zu haben, sich ohne weiteres in Gewebe umsetzen. So lagern sich z. B. die Kügelchen des gelben Pigmentes der Haut um die bläschenförmigen Kerne ab in die umhüllende Grundsubstanz und weil letztere membranlos ist, so fliessen nicht selten solche Pigmentablagerungen zusammen, so dass der dadurch entstandene Pigmenthaufen zwei Kerne einschliesst. Ein gleiches lässt sich auch bei der Entwicklung von mancher schwarzen Pigmentstelle erkennen.

Nervensystem. In Betreff der Zeit, in welcher das Nervensystem erscheint, ist so viel gewiss, dass es erst auftritt, nachdem bereits die Anlage des Tractus, der Leber, der Ohr- und Augenblase erfolgt ist. Es markirt sich nach genannten Organen als ein leicht gelblicher, relativ dicker Körper, der unter dem Schlundkopf beginnend sich in den Fuss erstreckt, wo er spitz endet (Fig. 13*m*). Des Zusammenhanges wegen wiederhole ich, dass diese Partie des Nervensystemes dem unteren Schlundganglion sammt dessen Ausstrahlung in den Fuss entspricht und dass wahrscheinlich um gleiche Zeit sich schon das obere Schlundganglion differenzirt hat, aber wegen des ebenfalls gelblichen Schlundkopfes schwieriger zu erkennen ist. Weit später, nachdem die Fühler schon eine bedeutende Länge erreicht haben, im Auge das Pigment aufzutreten begonnen hat, das Herz pulsirt, wird der Eingeweidenerv sichtbar, der, gleich den Schlundganglien, ein rela-

tiv stärkeres Volumen hat, als dieselben Theile des erwachsenen Thieres.

Gehörorgan. Die Ohrblase sah ich zuerst bei Embryonen, aus deren Velum eben die Fühler als noch niedrige Warzen hervorkeimten (Fig. 12*k*), die erste Anlage der Schale erkennbar war und am Hinterende des Embryo die Mantelfalte sich erhob. Von einem Nervensystem war noch keine Spur vorhanden, was bestimmt ausgesagt werden kann, da die Gegend unter dem Eingang zum Tractus, sowie der Fuss verhältnissmässig durchsichtig waren. In der allerersten Anlage mag das Ohr eine solide, vielleicht aus kleinen Zellen bestehende Kugel sein; ich habe dieses Stadium zwar nicht gesehen, schliesse aber auf dasselbe zurück aus der jüngsten von mir beobachteten Form des Ohres, in welcher es einen runden, fast soliden Körper darstellte mit einer sehr kleinen Cavität (Taf. XIII, Fig. 14). Da man in den darauf folgenden Stadien diesen Hohlraum immer mehr zunehmen, dagegen die Dicke der Wände geringer werden sieht (Taf. XIII, Fig. 15 u. 16) und da ferner in der Aushöhlung wohl eine helle Flüssigkeit enthalten ist, in der die später auftretenden Hörsteine schwimmen: so stelle ich mir vor, dass die Zellen, welche den anfangs soliden Ohrkörper zusammensetzen, eine Flüssigkeit in die Mitte der Kugel abscheiden, welche, an Masse immer mehr zunehmend, den Hohlraum auf Kosten der dicken Wände erweitert. Die Wände vieler Ohrblasen verdünnen sich nicht gleichmässig, sondern nach einer Seite hin, und, wie es scheint, immer gegen die Seite zu, wo später der Hörnerv ansitzt, ist die Wand dünner, als an der übrigen Peripherie. Doch ist natürlich nicht an ein blosses mechanisches Ausdehnen der Wände zu denken, sondern die Ohrblase wächst auch organisch fort. Sie ist lange Zeit in der Gestalt einer Blase mit dicken Wänden, gefüllt mit einer hellen Flüssigkeit zu beobachten (Fig. 12, 13, 15, 16*k*) und erst, wenn die Kalkablagerungen in der Haut der Fühler begonnen und das Auge schon pigmentirt ist, erblickt man in den Gehörblasen die ersten Otolithen [1]) und zwar zeigt sich zuerst einer (Taf. XIII, Fig. 17), dann zwei oder zugleich drei, worauf ihre Zahl immer mehr zunimmt mit dem Grösserwerden der Ohrblase. Die Hörsteine krystallisiren ohne weiteres aus der Flüssigkeit der Ohrblase heraus; sie sind anfangs punktförmige Körper, spitzen sich zu und wachsen durch Schichtenbildung, welche letztere man sehr schön an isolirten Hörsteinen einer ausgebildeten Hörblase erkennen kann. Eine auffallende Sache ist es, dass die Abscheidung der Ohrkrystalle nicht gleichmässig in beiden Ohren zugleich erfolgt; so sieht man in der einen Ohrblase oft schon mehre Hörsteine, während in der anderen

[1]) Anders verhält sich nach *C. Vogt* die Bildung des Ohres beim Actaeon. Dort erscheint der Otolith zuerst und erst später bildet sich die ihn umgebende Substanz zur Hörblase um

desselben Thieres noch kein einziger vorhanden ist, ja ich beobachtete einen Fall, wo ein Embryo in der einen Ohrkapsel 25 Hörsteine besass und in der anderen noch keinen einzigen. Die Otolithen zeigen übrigens in der Embryonalhörblase die bekannte zitternde Bewegung, ohne dass es mir, auch bei dem schärfsten Zusehen, gelungen wäre, schwingender Cilien ansichtig zu werden.

Auge. Das Auge erscheint unmittelbar nach dem Ohre, vielleicht in manchen Fällen selbst gleichzeitig mit dem Ohre, sobald nämlich die Fühler aus der Fläche des Velums hervorkeimen. Die Annahme, dass die Anlage beider Sinnesorgane zu gleicher Zeit erfolgen möge, wird dadurch begründet, dass die Form des Auges in dem Zeitpunkte, wo ich dasselbe gewahr wurde, ganz die gleiche ist, welche das Ohr, sobald es einmal über die erste Epoche hinaus ist, hat. Ich sah das Auge nämlich an der Basis des papillenförmigen Fühlers als Blase mit dicken Wänden (Fig. 13*l* und Taf. XIII, Fig. 26) und angefüllt mit einer hellen Flüssigkeit. Bei der völligen Identität dieser Form des Gehör- und Sehorganes ist es wohl nicht ungereimt, auch auf gleiche Genesis zu schliessen und anzunehmen, dass die erste Anlage des Auges — als kugliger, solider Zellenhaufen — zugleich mit dem Hervorkeimen des Fühlers und insofern auch mit dem ersten Auftreten des Ohres zusammen falle.

Was die Formveränderungen des Auges betrifft, so geht es aus der runden Gestalt nach nnd nach in die mehr ovale und endlich in eine birnförmige über (Taf. XIII, Fig. 27, 28), wobei das verbreiterte Ende nach vorne gerichtet ist. Ich brauche wohl kaum hervorzuheben, dass man, um die bezeichnete Form des Auges zu studiren, kein Deckglas anwenden darf, weil der Druck desselben immer wieder eine runde Form herstellen kann.

Die dicke Wand der Augenblase, welche nach vorne zu, wo sie den der Cornea analogen Abschnitt des Auges bildet, dünner wird, hat, ohne Anwendung eines Deckglases betrachtet, ein bloss feinkörniges Aussehen; wird sie aber comprimirt, so zeigt sie sich aus lauter kleinen Zellen zusammengesetzt; sie bildet die Anlage zugleich für die Sclerotica, Choroidea und wohl auch Retina, welche Augenschichten sich nur aus ihr differenziren, wie ich wenigstens von den beiden ersteren beobachtete. Die Choroidea tritt als halbmondförmiger Ring am hinteren Abschnitt des Auges auf (Taf. XIII, Fig. 28), nicht mit scharfem, sondern mit etwas verwischtem Rande und wird ein solches Auge leicht comprimirt, so sieht man, dass die Pigmentmoleküle abgelagert sind in einer Zellenschicht der Augenblasenwand. Es füllen sich immer mehr Zellen mit Pigment, dessen Farbe bei Embryonen eigentlich dunkelviolett ist, bis endlich eine vollkommene innere Pigmentblase fertig wird, aus der nur vorne die Linse halbkugelig hervorragt.

Ueber die Zeit des Erscheinens, sowie über die Art, wie die Bildung der Linse erfolgt, habe ich folgendes gesehen. Schon vor dem Auftreten des Pigmenthalbkreises, wann das Auge noch nichts weiteres darstellt als eine Blase mit einförmig dicker Wand und einer Flüssigkeit im Innern, wird ein heller, das Licht stark brechender Körper in der vorderen Gegend der Augenblase bemerkt (Taf. XIII, Fig. 27); nach Druck und stärkerer Vergrösserung sieht man, dass derselbe an der Innenseite eines zarten Bläschens liegt, entweder so, dass noch ein ziemlicher Zwischenraum zwischen ihm und der Membran des Bläschens existirt, oder so, dass dieser Zwischenraum fast ganz geschwunden ist und von dem lichtbrechenden Körper ausgefüllt sich zeigt. Darnach und nach der Struktur der fertigen Linse, die immer in sich einen gelblichen Kern und eine hellere Rindensubstanz unterscheiden lässt, ist die Bildungsweise der Linse bei Paludina vivipara wohl die, dass innerhalb der Augenkapsel der Kern einer elementaren Zelle sich in eine feste Eiweisskugel umwandelt und nach und nach durch Wachsen die Zelle ausfüllt; hierauf lagern sich, bis die Linse ihre typische Grösse erreicht hat, um die bereits entstandene Kugel weitere Schichten ab, welche dem Centrum zunächst fester werden, eine gelbliche Farbe annehmen und den Kern der Linse darstellen, während die äusseren Schichten als Rindensubstanz weniger consistent und weniger gefärbt sind.

Wie angegeben findet die Bildung der Linse bei der Paludina innerhalb der Augenkapsel statt, bei den Tintenfischen aber, welches wohl die einzigen Mollusken sind, welche bis jetzt in Bezug auf Augenentwicklung erforscht wurden, entwickelt sich die Linse, wie *Kölliker* beschreibt (a. a. O. p. 99) nach dem Modus, wie er bei den Wirbelthieren beobachtet worden ist: sie bildet sich im Grunde eines durch Einstülpung der Haut entstandenen Sackes. Es kann übrigens nichts weniger als auffallen, wenn, bei der so grossen Differenz im Bau des Auges der Tintenfische und der Sumpfschnecke auch die Entwicklungsweise der Augentheile eine sehr verschiedene ist.

Der Glaskörper ist seiner Entstehung nach nichts anderes als die ursprüngliche helle Flüssigkeit, welche die Augenblase ausfüllt und die allmälig eine grössere Consistenz annimmt.

Verdauungskanal. Er wird unter allen inneren Organen am frühesten angelegt und erscheint gleichzeitig, wenn nach aussen hin das Velum sich abgrenzt. Ich habe oben angeführt, dass dann das Innere des Dotters sich aufhellt und die bestimmten Umrisse eines inneren kugeligen Hohlraumes annimmt, womit die erste Bildung des Magens erfolgt ist; der Hohlraum setzt sich in Verbindung mit einem vom unteren Rande des Velums nach innen zu sich bildenden Trichter, dessen weite Oeffnung dem Munde entspricht und dessen sich verschmälernde, in den Magen gehende Fortsetzung die erste Schlund

bildung darstellt. Der Mundöffnung entgegen gesetzt, am hinteren Ende des Embryo, entsteht der After als anfängliche Grube, die nach innen sich vertieft, bis sie auf die Magenhöhle stösst und in dieser Verlängerung die erste Darmbildung vorstellt (Fig. 9, 10). Ueber die Lage der Afteröffnung ist noch nachzutragen, dass dieselbe nicht genau in der Axe des Mundtrichters liegt, wenn man diese nach hinten verlängern würde und wie es allerdings den Anschein hat, so lange man den Embryo von oben sieht. Bei der Profilansicht wird man gewahr, dass die Afteröffnung der Mundöffnung etwas näher liegt, als dem hinteren Rande des Velum. Eine bedeutende Lageveränderung des Afters findet statt, wenn die Mantelfalte sich bildet und nach vorne rückt, weil dadurch Darm und After ebenfalls nach vorne und rechts gezogen werden (Fig. 13, 14).

Bezüglich der weiteren Metamorphosen des Tractus stelle ich folgendes zusammen: die dicken Wände des Anfangstheiles des Mundtrichters bilden sich zum Schlundkopf um, indem sie dicker werden, sich kugelig abgrenzen und eine gelbliche Färbung annehmen. Später wächst aus dem hinteren abgerundeten Ende der Zungenfortsatz hervor, die Mundöffnung wird kleiner in dem Verhältniss als der Rüssel zur Ausbildung kommt, übrigens aber ist sie immer noch oben vom Rande des Segels begrenzt, so dass letzteres mit dem Hervorwachsen des Rüssels an Breite zunimmt. Was die übrigen Ausbildungen im Innern des Schlundkopfes betrifft, so habe ich nur so viel gesehen, dass allmälig Faltungen in demselben auftreten und die ersten Reibplatten der Zunge um dieselbe Zeit sichtbar werden, wann die ersten Hörsteine in der Ohrblase sich finden. Ferner habe ich über die Entwicklung der Mundkiefer beobachtet, dass sie aus polygonalen Zellen hervorgehen, welche verhornen. Der Schlund, welcher mit dem Wachsen des Embryo immer mehr an Länge gewinnt, besteht in seinen Wänden lange aus gleichgrossen Zellen; nach und nach sieht man die Zellenschicht, welche sich in das spätere Muskelstratum umwandelt, längs- und querstreifig werden, was wohl mit dem Uebergang dieser Zellen in Muskeln zusammenhängt. Das Lumen des Schlundes erhält eine scharfe Contur und zarte Cilien kommen zum Vorschein. Die Einzelmetamorphosen, welche der Magen durchzumachen hat, bis er aus dem einfachen rundlichen Sack in die complicirte Bildung übergeht, die ich im histologischen Abschnitt des erwachsenen Thieres beschreiben werde, habe ich nicht verfolgt, da es überaus mühsam ist, die herangewachsenen Embryonen auf die Formveränderungen dieser Theile zu zergliedern. Nur das will ich wiederholen, dass ich ihn aus der runden Gestalt in eine gestreckte übergehen sah, ferner seine Lage dahin ändern, dass er sich zur Längenaxe des Thieres mehr quer stellte und sich am Cardia- und Pylorustheil umbog, wesshalb dann auch die Einmündung des Oesophagus und

der Anfang des Darmes nicht mehr in gleicher Ebene mit dem Cavum des Magens liegen, wodurch die Auffassung der mikroskopischen Ansichten erschwert wird.

Leber. Die Bildung dieses Organes in seiner ersten Anlage hängt mit dem Auftreten des Magens zusammen; die Zellenschicht nämlich, welche den Magen bei seinem ersten Erscheinen umgibt, formt sich im Verlaufe zur Leber um und unterscheidet sich gleich anfangs von den übrigen Embryonalzellen; sie umgibt den Magen becherförmig und kommt bei der Verlängerung und Krümmung desselben immer mehr an die linke Magenseite. Die Leberzellen, welche anfangs nur in einfacher Schicht vorhanden waren, nehmen an Zahl zu und die Leber wird mehr halbkuglig, worauf dieselbe in die gelappte Form übergeht. Man unterscheidet zuerst grosse, wenig geschiedene Lappen, dann immer zahlreicher und mit der Zunahme ihrer Zahl kleiner werdende, bis es bei Embryonen, die dem Geborenwerden nahe stehen, durch immer weiter gehende Theilung zur Bildung von länglichen Follikeln gekommen ist. Als eine histologisch bemerkenswerthe Thatsache ist es mir aufgefallen, dass in den anfänglichen sowohl, als auch in den schon weiter zerfallenen Lappen der Leber noch keine sogenannte Tunica propria zu erkennen war, sondern die Leberlappen sich nur als Gruppirungen der Leberzellen auswiesen. Viel später erst, wenn die Zerfällung der Lebermasse bis zur Bildung von länglichen Follikeln vorgeschritten ist, wird um dieselben eine sogenannte Tunica propria bemerkbar. Jedenfalls geschieht also ihre Entstehung erst nachträglich und ich halte sie, wofür auch ihre anfänglich sehr zarte und homogene Beschaffenheit spricht, für eine einfache Abscheidung aus den Leberzellen selber. Was die nähere Beschaffenheit und Vermehrung der letzteren angeht, so haben sie von Anfang an fettzellenähnliche Umrisse und desshalb auch bei auffallendem Lichte ein weissliches Aussehen. Zu diesen grossen Zellen mit fettähnlichen Conturen, welche die erste Anlage der Leber bilden, kommen im Verlaufe des Embryonallebens kleine Fetttröpfchen, sowohl im Innern der grossen Zellen, als auch und zwar zumeist ausserhalb derselben; die zwischen den grösseren Zellen befindlichen Fetttröpfchen sieht man allmälig zu grösseren und kleineren Haufen zusammengeballt, und wird ein solcher aus Fetttröpfchen bestehender Klumpen mit Essigsäure behandelt, so kommt eine lichte Zellmembran zum Vorschein und ein Theil der Fettkörperchen im Innern der Zelle schwindet bis auf wenige zurückbleibende Tröpfchen.

Herz. Die erste Anlage des Herzens habe ich wohl übersehen, weil ich es immer erst dann auffand, wenn es bereits in Vorhof und Kammer geschieden war und seine Pulsationen begonnen hatte; auch die gleich näher zu bestimmende Zellenbildung, welche ich in der für mich ersten Anlage des Herzens beobachtete, spricht für ein vorausge-

gangenes Stadium. Die Zellen nämlich, welche das Herz eines Embryo von Fig. 16 zusammensetzten, waren in mannigfache Fortsätze ausgewachsen, welche sich häufig wieder theilten und mit den Fortsätzen anderer Zellen in Verbindung traten, wodurch ein Netz aus sternförmig verlängerten Zellen im Herzen deutlich erkennbar war (Taf. XII, Fig. 3). Wie sich aus der histologischen Beschreibung des ausgebildeten Herzens ergeben wird, passt dieses genetische Verhalten der Herzmuskeln im Embryo — denn nur dahin können die sternförmigen Zellen bezogen werden — sehr genau zusammen mit der Struktur der primitiven Muskelfäden des fertigen Herzens.

Kiemenhöhle und Kiemen. Erstere wird einfach dadurch gebildet, dass die von hinten nach vorne wachsende Mantelfalte vorne vom Körper bedeutend absteht und so eine geräumige weit offene Höhle darstellt. Anlangend die Kiemenblättchen, so habe ich dieselben in der Kiemenhöhle als einfache Knospen hervorspressen sehen (Taf. XIII, Fig. 30), die anfangs solide sind und durchaus von Zellen zusammengesetzt werden. Nach und nach entsteht ein Hohlraum im Innern, der mit einem an der Basis der Kiemenblättchen verlaufenden Hohlraum, der späteren Kiemenvene (?), in Verbindung tritt; wenigstens sieht man Blutkügelchen aus letzterem Raume in die einfach hohlen Kiemenblättchen ziehen. Eine nicht unwichtige Lebenseigenschaft, welche gewiss ein Moment für die Unterstützung des Kreislaufes bei Paludina abgibt, habe ich darin gefunden, dass die Kiemen des Embryo sich lebhaft verkürzen und wieder verlängern; an Embryonen von dem Alter, wie Fig. 16 einen darstellt, und die man im unverletzten Zustande näher betrachtet, sieht man die Kiemenblättchen entweder immer nur je eines nach dem andern oder gleich mehrere auf einmal sich contrahiren. Auch an den ausgeschnittenen und unter dem Mikroskop betrachteten Kiemenblättchen des erwachsenen Thieres können diese Contraktionserscheinungen wahrgenommen werden [1]), welche auch für das Leben der einzelnen Zelle von Interesse sind, indem die Kiemenblättchen sich zu einer Zeit verkürzen und verlängern, wo dieselben noch, wie ich mich überzeugte, aus Zellen bestehen, die Contraktion des ganzen Kiemenblättchens also nur die Summe von Zusammenziehungen sein kann, welche durch die einzelnen Zellen ausgeführt werden.

Ueber die Bildung und Entwicklung der Fortpflanzungsorgane habe ich gar keine Erfahrung, nur scheint so viel gewiss, dass sie später als die übrigen Organe auftreten, da mir kein, selbst vollkommen reifer Embryo vorgekommen ist, dessen beide Fühler eine etwa ungleiche Gestalt oder Dicke gehabt hätten, was auf einen vorhandenen männlichen Genitalapparat hätte schliessen lassen.

---

[1]) Wie ich aus *v. Siebold's* vergleichender Anatomie p. 332 sehe, [illegible]tzen die Cephalophoren „einen meist sehr contraktilen Kiemenapparat."

Bis jetzt habe ich einfach wiedergegeben, was ich über die Embryologie der Paludina vivipara selbst beobachtete und habe nur an ein paar Orten die hierhergehörigen Beobachtungen anderer Forscher vergleichend angeführt; es erübrigt daher noch in mehren anderen Punkten dieses nachzuholen. Wie oben beschrieben wurde, hat der Keimfleck des primitiven Eies eine achterförmige Gestalt und ist aus zweien anfänglich isolirten Keimflecken durch Verschmelzung entstanden. In dieser Beziehung weicht das primitive Ei der Paludina vivipara von den primitiven Eiern der übrigen, bezüglich des Keimfleckes untersuchten Cephalophoren ab, deren Keimbläschen nach *C[illegible]us*[1]) und *Wagner*[2]) nur einen einfachen Keimfleck einschliesst, und verhält sich vielmehr wie das Ei der Acephalen, aus deren Keimbläschen gewöhnlich zwei aneinander klebende Keimflecke hervorschimmern.

Obwohl beim primitiven Ei des Eierstockes eine Dotterhaut unzweifelhaft vorhanden ist, da sie nichts anderes ist, als die Membran der Zelle, deren Zellinhalt sich zum Dotter umgebildet hat, so ist doch beim Ei, welches einmal vom Eiweiss umhüllt sich zeigt, die Dotterhaut aufgelöst; auch *C. Vogt*[3]) konnte sich nicht von der Dottermembran am gelegten Ei von Actaeon überzeugen, sowenig wie *Rathke*[4]) an den Eiern mehrer Mollusken zur Zeit, wo die Durchfurchung beginnen soll.

Nach *Vogt* bietet der Furchungsprozess am Ei des Actaeon merkwürdige Eigenthümlichkeiten dar. Nachdem sich nämlich acht Kugeln gebildet haben, entstehen zwei Partien von Kugeln, von denen die einen aus undurchsichtigen, die anderen aus durchsichtigen bestehen. Die undurchsichtigen Kugeln bilden die mittleren Theile des Embryo, während die durchsichtigen für die peripherischen Organe desselben bestimmt sind. Bei Paludina möchte etwas Aehnliches vorkommen, denn in Embryonen, welche aus noch nicht mehr als acht Furchungskugeln bestanden, waren die Dotterkügelchen in gleichem Verhältniss in den Furchungskugeln vertheilt; in den späteren Furchungsstadien aber waren die einen Furchungskugeln fast ganz hell, also ohne g[illegible]be Dotterkügelchen und dagegen die anderen mit den gelben Dotterkörperchen sehr angefüllt.

Ueber die Entstehung und Bedeutung der hellen Körperchen am Rande des Dotters, welche in einfacher oder mehrfacher Zahl schon länger her beim Beginne der Furchung beobachtet wurden, sind in neuester Zeit zwei sich durchaus gegenüberstehende Ansichten aufgetaucht.

[1]) Erläuterungstaf. Heft V, Taf. II, Fig. 4*a*.
[2]) Prodrom. hist. generat. p. 7, Taf. I, Fig. 6 u. 7.
[3]) Recherches sur l'embryogénie des Mollusques gastéropodes. Annal. d. sc. nat. [illegible]6 Tom. 6.
[4]) Wie[illegible]ann's Archiv, 1848, Hft. 2, p. 157.

Fr. Müller [1]) schreibt ihnen einen wichtigen Einfluss auf den Akt der Furchung selbst zu, sie sollen nach seiner Ansicht die Richtung der theilenden Furchen des Dotters und der neu sich bildenden Furchungskugeln bedingen, wesshalb er ihnen den Namen Richtungsbläschen gab. *Rathke* [2]) hingegen läugnet diesen Einfluss benannter Körperchen auf den Furchungsprozess ganz und erklärt sie für kleine Massen einer dicklichen, zähen Flüssigkeit, die aus dem Dotter herausquillt und dann, ohne eine weitere Bedeutung zu haben, im umgebenden Eiweiss verschwinden. Mit dieserBetrachtungsweise *Rathke's* stimme ich vollkommen überein, wie ich mich bereits nach Untersuchungen, die ich an den Eiern von Lymnaeus, Physa, Paludina impura und Limax im Jahre 1847 anstellte, ausgesprochen habe. (Vergleiche meinen Aufsatz über Dotterfurchung, Isis 1848, Heft III, p. 177.) Ich gab dort an, dass ich die fraglichen Körperchen als Flüssigkeitstropfen aus dem Dotter hervortreten sah, was ich mit *Rathke* mir so erkläre, dass die Dotterkörperchen sich beim Beginne der Furchung auf immer kleineren Raum zusammenziehen und so einen Theil des Bindemittels, des liquor vitelli, wie es Rathke nennt, nach aussen hervortreiben und aus dem Dotter ausscheiden. Ich habe am angeführten Orte noch eine Beobachtung mitgetheilt, die mich schon damals aufs vollkommenste überzeugte, dass diese Körperchen Flüssigkeitstropfen sind. An Eiern von Nephelis vulgaris sah ich drei solche Körperchen, welche nach leichtem Druck sich zusammenbewegten, an den sich berührenden Rändern zusammenflossen und eine dreigelappte Figur bildeten. Auch was ich oben über diese Körper bei Paludina vivip. mittheilte, spricht dafür, dass es Theile der die Dotterkörperchen zusammenhaltenden Grundsubstanz sind, welche als gleichsam überschüssig nach aussen treten. Was aber wird aus diesen ausgeschiedenen Tropfen? Bei Paludina vivip. waren sie anfangs vollkommen klar und hatten das Aussehen eines frischen Tropfens; in späterer Zeit aber — ich sah sie noch als die Anlage des Velum erfolgt war — hatten sie ein mehr gerunzeltes, verkommenes Ansehen und einige Körnchen im Inneren; noch später waren sie spurlos verschwunden. Bei anderen Mollusken aber bemerkte ich gleich von vorneherein eine Anzahl derselben Formelemente in ihnen, wie sie den Dotter zusammensetzen und es klingt auch gar nicht unwahrscheinlich, dass beim Austreten eines oder mehrerer Tropfen der die Dotterkörperchen zusammenhaltenden Grundsubstanz einige solche Dotterkörperchen mit in den austretenden Tropfen hineingerathen, und da ferner in einem solchen vom übrigen Dotter abgeschiedenen Tropfen dieselben Elemente — eine halbflüssige Grundsubstanz und Dotterkörperchen — welche im Ei selbst die Furchungskugeln bilden, vorhanden

[1]) Wiegmann's Archiv, 1848, Hft. 1.
[2]) Wiegmann's Archiv, 1848, Hft. 2.

sind, so hat es gar nichts widerstrebendes, anzunehmen, dass wohl hie und da ein solcher vom Dotter isolirter Tropfen zur Zelle sich ausbilden könne, die aber, weil sie dem Einfluss des übrigen zum Organismus sich umgestaltenden Dotters entzogen ist, nur kurze Zeit als Zelle lebt, dann wieder einschrumpft, und im umgebenden Eiweiss spurlos zu Grunde geht.

Mehrere der allgemeinen Sätze, welche *Vogt* aus seinen Untersuchungen über die Embryogenie des Actaeon aufgestellt hat, haben auch ihre vollkommene Geltung für Paludina vivipara. Auch bei letzterem Thiere findet keine Entwicklung mit einem Primitivtheile statt, keine evolutio ex una parte, sondern der ganze Dotter verwandelt sich so in den Embryo, dass weder in der Bildung des Ganzen, noch in der der einzelnen Organe auf eine constante Richtung hingedeutet wird; ebenso werden auch beim Paludina-Embryo sämmtliche Gewebe durch Zellen gebildet. Anders dagegen verhält sich Paludina bezüglich der Reihenfolge, in welcher die Organe nach einander auftreten und unterscheidet sich dadurch vom Actaeon. Letzterer lässt nämlich nach *Vogt* die Organe in nachstehender Ordnung sichtbar werden: die Rotationsorgane und den Fuss, die Otolithen und die Gehörblasen, die Schale, den Mantel und den Deckel, die Leber und den Darm. Bei Paludina vivipara erscheinen aber die Organe nach meinen Beobachtungen in der Folge: Segel, Darm und Leber, Fuss, Gehörblasen, Fühler und Augen, Mantel und Schale, Nervensystem, Herz und Kiemen. Nach *Vogt* wird beim Actaeon die ganze Entwicklung ohne Mitwirkung eines Herzens zu Stande gebracht; aus der eben gemeldeten Reihenfolge, in welcher die Organe bei Paludina erscheinen, ist ersichtlich, dass auch bei diesem Gasteropoden, ein grosser Theil der Entwicklung ohne Herz stattfindet. Ein besonderer Unterschied aber in der Aufeinanderfolge der Organe stellt sich zwischen Actaeon und Paludina dadurch heraus, dass bei letzterer Schnecke nicht die Gehörorgane es sind, welche am frühesten sich entwickeln, sondern dass der Tractus die Reihe eröffnet. Auch bei Tergipes scheint nach *Nordmann* [1]) der Darm vor dem Ohre aufzutreten; in den Umänderungen wenigstens, welche Dotter und Embryo erleiden führt er an „formation des viscères, dont on ne peut distinguer d'abord que l'intestin isolé; capsules auditives.“ Ebenso unterscheiden sich Paludina und Actaeon sehr von einander bezüglich der Zeit, in welcher die Afteröffnung auftritt; bei Paludina fällt ihre Bildung in die erste Embryonalexistenz, beim Actaeon nach *Vogt* aber an das Ende des Eilebens.

Es ist von Interesse, dass vor dem Auftreten des Herzens bei Paludina eine Art Kreislauf vorkommt, der in seiner Einfachheit an den „Versuch eines Kreislaufes“ [2]) bei den Infusorien erinnert. Wie nam-

[1]) Annal. d. sc. nat. Tom. 5. 1846 p. 143.

[2]) v. *Siebold's* vergl. Anatom. p. 19.

lich bei letzteren eine farblose, wasserhelle Feuchtigkeit sich aus dem Parenchym des Infusorienleibes in hohle Räume sammelt und hierauf durch die Contraction dieser Räume wieder in das Parenchym zurückgetrieben wird, so sammelt sich auf ähnliche Weise im Embryo der Paludina vivipara eine helle Flüssigkeit im freien Raume des Fusses und in der Schlundkopfgegend an und bläht den Embryonalleib auf; durch die Contraction des Fusses aber und später auch der Nackengegend, soweit sie vom Velum begrenzt erscheint, wird die angesammelte Flüssigkeit in die Körpersubstanz wieder zurückgetrieben, auch wohl, wenn sich Fuss und Nacken abwechselnd contrahiren, aus der einen in die andere Gegend. Diese von mir an Paludina gemachte Beobachtung steht nicht isolirt da; auch *Vogt*[1]) hat beim Actaeonembryo Aufblähungen und Zusammenziehungen des Fusses gesehen und schon von längerer Zeit her kennt man an den Embryonen von Limax abwechselnde Contractionen der Schwanzblase und des Dottersackes, wodurch ihr Inhalt hin- und hergetrieben wird. Bei Paludina hören diese Contractionen auf, sobald das Herz pulsirend aufgetreten ist.

Dem Embryo von Paludina kommt, wie ich nachwies, jenes von *Sars*[2]) bei Tritonia, Aeolidia, Doris und Aplysia entdeckte und von *Lovén*[3]), *Nordmann*[4]), *Lund*[5]), *Vogt*[6]), *v. Siebold*[7]) auch an anderen Gasteropoden nachgewiesene Velum zu. *V. Siebold*[8]) hatte zwar nach der von *Carus* (Nov. Act. Acad. Nat. Cur. Tom. 13, 1827) gelieferten Abbildung eines Embryo der Paludina vivipara schon geschlossen, dass auch die Brut dieses Kammkiemers in einer früheren Zeit der Entwicklung ein Velum besitze, doch muss ich, da ich jetzt die Embryonen der Paludina vivipara kenne, bezüglich der von *Carus* gelieferten Abbildungen bemerken, dass auf ihnen keine Spur des Velum abgezeichnet ist. Vergleicht man übrigens das Segel der Paludina mit dem gleichen Gebilde anderer Gasteropoden, so bietet dasselbe manches Eigenthümliche dar: die Mundöffnung ist anders zu ihm gelagert als bei den mit einem Segel versehenen Meergasteropoden, bei welchen sich der Mund zwischen den Segellappen befindet, während er bei Paludina unter dem vorderen Rande des Velum liegt; dann ist das Segel der Paludina-Embryonen, gegenüber dem grossen Umfang, den dasselbe bei den anderen Gasteropoden hat, nur mässig entwickelt, es ist fer-

[1]) A. a. O. p. 37.
[2]) Wiegmann's Archiv 1840, Heft 2.
[3]) Isis, 1842, p. 366.
[4]) Annal. d. sc. nat. Tom. 5, 1846.
[5]) Annal. d. sc. nat. Tom. 1, 1834.
[6]) Annal. d. sc. nat. Tom. 6, 1846.
[7]) Vergl. Anatom. p. 360 Anmerkung, von Vermetus.
[8]) A. a. O.

ner auch nicht in zwei fast getrennte Lappen zerfallen, wie bei Tergipes, Actaeon, Aeolidia branchialis, Rissoa costata nach den Abbildungen von *Nordmann, Vogt* und *Lovén*, sondern es hat nur eine geringe mittlere Einbuchtung, wodurch es, von oben gesehen, eine bisquitförmige Gestalt darbietet; endlich sind die das Velum umgrenzenden Flimmerhärchen, wenn auch länger als am übrigen Körper, doch durchaus nicht von der enormen Länge, welche das Segel der Embryonen hat, die von den vorher genannten Forschern untersucht worden sind. Man wird wohl ohne Bedenken diese geringe Entwicklung des Velum bei Paludina und der das Segel umgebenden Cilien in Verbindung bringen dürfen mit der spät eintretenden Geburt dieses Kammkiemers; die genannten Apneusten, Heterobranchiaten und Pectinibranchiaten verlassen frühzeitig Eihülle und Eierkapsel und schwimmen mittels der langen, schwingenden Cilien ihrer beiden ausgebreiteten Segel frei im Wasser umher, unsere Paludina aber muss die Zeit, in welcher ihre Stammverwandten im Meere umherrudern, in ihrer Eihülle ableben und für diesen relativ engen Raum sind wohl Velum und die daran sitzenden Wimpern gross genug; um die Zeit der Geburt aber ist die Locomotion durch das Velum vorüber, letzteres selbst auch schon geschwunden und das Thier kriecht nach der Art des erwachsenen mit seiner breiten Sohle umher. Wie mögen sich wohl die beiden anderen Kammkiemer unserer Fauna, Valvata und Neritina, und selbst Paludina impura in Anbetracht ihrer Segel verhalten, da sie sämmtlich wohl früher ins Wasser gelangen, als Paludina vivipara? Ich werde hierüber seiner Zeit Aufschluss zu geben suchen.

Ueber die Entwicklung der Gehörwerkzeuge bei den Mollusken hat *Frey*[1]) spezielle Untersuchungen angestellt, die mit den an Paludina vivip. gemachten übereinstimmen; nur habe ich an jedem Embryo der genannten Schnecke, so lange keine Kalkablagerung im übrigen Korper erfolgt war, jenes Stadium gesehen, in welchem die Gehorbläschen ausser ihrem wasserhellen Inhalte noch nichts weiter wahrnehmen lassen, was nach *Frey* an Lymnaeus nur in seltenen Fällen zu sehen gelingt. Den merkwürdigen Umstand, welchen *Frey* fand, dass die Zahl der Otolithen auf beiden Seiten des Korpers gar nicht selten eine ungleiche ist, habe ich, wie oben mitgetheilt wurde, bei Paludina bestätigt gefunden.

Schliesslich will ich anfügen, dass ich während der verfolgten Entwickelung unseres Kammkiemers, so wenig wie *Vogt* an den Embryonen von Actaeon, eine endogene Vermehrung der Zellen sehen konnte; in keinem Organ fand ich Tochterzellen in Mutterzellen; halte vielmehr dafür, dass die Vermehrung der genannten Elementartheile durch Theilung erfolgt und zwar aus dem Grunde, weil gar viele der

[1]) Gotting. gelehrt. Anz. 29. 30. St. 1845 u. Froriep. 1846. Nr. 804.

den Embryonalleib bildenden Elementartheile den Charakter der Furchungskugeln behalten d. h. die äussere Schicht der Grundsubstanz nicht zur Membran erhärtet, die Vermehrung der Furchungskugeln aber nach meiner Ueberzeugung nur durch Theilung vor sich geht.

Zweiter Abschnitt. — Von der Anatomie u. Histologie des erwachsenen Thieres.

Ueber die Art und Weise, wie ich die Paludina vivipara untersuchte, glaube ich ein paar Worte vorausschicken zu müssen. Schon *Swammerdam* hat die Bemerkung gemacht, dass, so lange das Thier lebe, die Zergliederung desselben, sehr schwer vorgenommen werden könne, da es sich ausserordentlich stark zusammenziehe. Dies ist vollkommen richtig, und ich habe mir desshalb das Thier zur Präparation dadurch tauglicher gemacht, dass ich das frische Thier einige Minuten in siedendes Wasser warf. Nachträglich fand ich beim Durchsehen von Listers Exercitatio anatomica, dass auch dieser Zergliederer das Kochen der Paludina vivipara schon in Anwendung brachte; er rühmt es mehrmals, wie gut man dieses oder jenes sehe, „si vivae ex aqua coquantur". Aber nicht bloss für die gröbere Anatomie ist dieses ein sehr zweckmässiges Verfahren, sondern auch für die histologische Untersuchung gar mancher Organe, wie z. B. des Herzens ist es sehr fördernd; dass aber hinwieder gar viele Gebilde der Paludina vivipara nur im frischen Zustande histologisch untersucht werden können, versteht sich von selbst. Zum Befeuchten des frischen Präparates wurde immer die Blutflüssigkeit des Thieres oder der Inhalt des Wasserbehälters, in welchen die Niere mündet, genommen.

Von der Hautbedeckung.

Bezüglich des Baues der Haut kommen in Berücksichtigung einmal das äussere Epitel, dann die Pigmentschicht, Bindesubstanz und endlich die Muskeln und Drüsen. Für die im Wasser lebenden Cephalophoren wird angegeben, dass ihre ganze Körperoberfläche ein Flimmerepitelium trage: auch bei Paludina vivipara ist letzteres bis auf eine bestimmte Stelle der Fall, indem die Epitelzellen der ganzen Haut Wimpern tragen bis auf die augentragenden Fortsätze an der Basis der Fühler, welche ohne Cilien sind [1]).

[1]) Nebenbei will ich erwähnen, dass Bulimus radiatus und Caracolla lapicida so wenig als Limax und Helix mit Ausnahme der von *v. Siebold* (vergl. Anatom. p. 201 Anmerkg. 1.) bezeichneten Stelle auf der äusseren Haut wimpern.

Ich habe schon oben angeführt, dass während eines gewissen Zeitraumes im Embryonalleben die Wimperhärchen am Fühler und vielleicht noch an anderen Hautgegenden stellenweise länger werden und wie auf Warzen stehen (Fig. 25 *e*), was aber nur ein vorübergehender Zustand ist; an reifen Embryonen, sowie an erwachsenen Individuen sehe ich alle Cilien gleich lang.

Unter dem Flimmerepitel kommt eine Schicht, welche Pigment und Kalk enthält; das Pigment ist ein doppeltes, ein schwarzes und ein gelbes, was in seiner Vereinigung das hübsch gesprenkelte Aussehen der Haut giebt. Das schwarze Pigment ist um helle Kerne gruppirt entweder in mehr rundlichen oder mehr unregelmässigen Haufen; hie und da scheint sich auch eine Membran um die Pigmenthaufen entwickelt zu haben. In deutlichen Zellen ist das schwarze Pigment in der Haut des Eingeweidesackes vorhanden, wo die abgeplatteten, polygonalen Epitelzellen, welche sich hier statt der Flimmerzellen der freien Hautfläche finden, in verschiedenem Grade mit schwarzem Pigment erfüllt sind, so dass selbst in manchen der Kern ganz verdeckt ist, und nur die Grenzen der polygonalen Zellen als helle Linien dazwischen verlaufen und mitunter eben so zierliche Pigmentgruppen bilden, als die Pigmentschicht der Choroidea höherer Thiere. An der Unterseite des Fusses finden sich weniger schwarze Pigmenthaufen und die wenigen vorhandenen besitzen eine auseinandergezerrte Form, ebenso ist hier noch bezüglich der Pigmentausbreitung zu erwähnen, dass die Spitze des rechten Fühlers am männlichen Thiere ganz pigmentlos ist.

Das gelbe Pigment besteht aus scharfconturirten, bei auffallendem Licht gelben, bei durchfallendem dunklen Kügelchen, welche helle Kerne umlagern; die so gebildeten Pigmenthaufen stehen gewöhnlich gruppenweise beisammen (Fig. 25 *l*). Mit Bezug auf das chemische Verhalten der gelben Pigmentkügelchen führe ich an, dass sie weder von Essigsäure, noch von Salzsäure oder Schwefelsäure angegriffen werden. Noch kommt eine Varietät des gelben Pigmentes vor, welche bei auffallendem Lichte weiss erscheint; die einzelnen Pigmentkügelchen sind kleiner als die gelben und liegen auch nicht so dicht gehäuft, in chemischer Beziehung verhalten sie sich aber eben so, wie die gelben Pigmentkügelchen.

Unter und zwischen den Pigmenthaufen finden sich viele helle, grosse Zellen mit einem kleinen wandständigen Kern, welche mit einen Hauptbestandtheil der Haut bilden und im ganzen Körper der Paludina vivipara überall da vorkommen, wo bei höheren Thieren das Bindegewebe sich findet, wesshalb ich sie auch Bindesubstanzzellen nennen will. In ihnen findet sich sehr gewöhnlich Kalk abgelagert, und zwar kann der abgeschiedene Kalkkörper die ganze Zelle so ausfüllen, dass die Zellenmembran erst erkannt wird, wenn nach Anwendung von

Säuren der Kalk gelöst ist. Die Kalkablagerung ist übrigens nicht gleich stark an allen Hautstellen, am bedeutendsten sehe ich sie unter anderem in der Haut der Fühler und am geringsten in der Haut der Fusssohle.

Der Kalk und das Pigment erscheinen ziemlich gleichzeitig in der Haut der Embryonen und zwar lässt sich das erste gelbe Pigment in den Fühlern erblicken, sowie das erste schwarze in der Haut des Eingeweidesackes, wo dieselbe die Decke der Kiemenhöhle bildet.

Eine nur beschränkte Kenntniss konnte ich über die etwaigen Drüsen der Haut erlangen, denn mit Sicherheit sah ich nur welche als rundliche Säckchen an der Unterseite des Fusses, welche dortselbst in Gruppen beisammen standen, dann erkannte ich bei Embryonen hinter den drei fingerförmigen Fortsätzen des Mantelrandes gelbliche, cylinderförmige Drüsenschläuche von 0,05‴ Länge und 0,008—0,0120‴ Breite, welche mit zelligem Inhalt angefüllt waren, am verdickten Mantelrand des erwachsenen Thieres aber konnte ich diese Drüsen nicht mehr auffinden, so dass es den Anschein hat, als ob sie zugleich mit den Mantelfortsätzen verschwänden. Als innerste Lage der Haut findet man Muskeln, welche sich in ihrem Laufe mannichfach durchkreuzen, sie stellen plattgedrückte Cylinder dar von 0,0012—0,004‴ Breite, deren Mitte etwas dunkler ist, als die lichteren Ränder (Fig. 44). Bemerkenswerth ist, dass diese Muskelröhren eine ungemeine Länge haben; so konnte ich bei einem todten Individuum aus der Haut der Sohle mit der Pinçette zarte Muskelstückchen abziehen, deren einzelne Röhren ich bis zu einer Linie Länge isolirt messen konnte, ohne dass ich das wirkliche Ende gesehen hatte und ich glaube desshalb, dass die einzelnen Muskelröhren z. B. des Fusses so lang sind, als die Sohle selber. Dabei sind die Kerne der Muskelröhren (Fig. 44 *a*) selten, denn es kommt auf solche lange Röhren nur einer oder in vielen Fällen gar keiner, so dass wohl die meisten Kerne resorbirt werden; auch Theilungen der einzelnen Muskelröhren werden gesehen und ich möchte von den ganz feinen Muskelröhren annehmen, dass sie sämmtlich durch Verästelung stärkerer Röhren hervorgegangen sind.

Am Operculum sitzen die Muskelröhren unmittelbar auf der Substanz desselben, ohne etwa durch Vermittelung von Bindegewebe angeheftet zu sein, sondern es geschieht durch eine Art Intercellularsubstanz oder Cytoblastem. Die Muskelröhren sehen an der Anheftungsstelle wie abgeschnittene Orgelpfeifen aus und haben gegen das Ende hin ein etwas dunkleres, wie fast schon verhorntes Aussehen.

Vom Nervensystem.

An Paludina vivipara lässt sich ein Centralnervensystem und ein Eingeweidenervensystem deutlich unterscheiden: ersteres bildet einen

Schlundring, der aus einem oberen und aus einem unteren Ganglienpaar (Taf. XIII, Fig. 49 αβ) sowie aus den entsprechenden Commissuren zusammengesetzt ist. Diese Ganglien sind von röthlicher Farbe und nicht scharf von den Commissuren abgegrenzt, sondern gehen allmälig in dieselben über; aus den oberen Schlundganglien, welche unter sich durch eine lange Commissur verbunden sind, kommen jederseits drei Nerven hervor, wovon der hinterste der Sehnerv ist, der zweite in den Fühler läuft und dortselbst spitz endet [1] (Fig. 25 *g*); der vorderste theilt sich bald nach seinem Ursprunge in mehrere Aeste, welche zur Muskelhaut des Rüssels gehen. Die unteren Schlundganglien, welche nahe aneinander gerückt sind und wie die oberen eine mehr dreieckige Form haben, sind mit letzteren durch eine lange Commissur verbunden; aus ihnen kommt jederseits der Hörnerv hervor, dann geht nach hinten jedes Ganglion in einen starken Stammnerven aus, wobei sich eben das Ganglion allmälig verdünnt, ohne dass eine Grenze zwischen ihm und dem Nerven vorhanden wäre. Genannter Nerv läuft im Fusse nach hinten und giebt an der Stelle, wo der Fuss beim Zurückziehen in die Schale sich winklig einknickt einen Ast ab, der den vorderen Theil des Fusses versorgt.

Das Eingeweidenervensystem besteht aus einem Plexus splanchnicus anterior (Fig. 49 γ) und einem Plexus splanchnicus posterior (Fig. 49 δ); ersteren sieht man leicht, wenn der Schlund durchschnitten und nach vorne zurückgeschlagen wird, in der Form von zwei länglichen Ganglien in der Furche zwischen dem Anfang des Schlundes und dem Bulbus pharyngeus, welche Ganglien durch einen oder zwei (?) Verbindungsfäden mit dem Gehirn zusammenhängen und die röthliche Muskulatur des Schlundkopfes mit Zweigen versehen.

Der Plexus splanchnicus posterior verhält sich so: aus der Mitte der seitlichen Hirncommissur, welche an dieser Stelle etwas ganglienartig verdickt ist, entspringt jederseits ein Nerv. Merkwürdigerweise findet ein sich Kreuzen der beiden Nerven statt, denn der, welcher von der rechten Hirncommissur seinen Ursprung nimmt, geht über die Speicheldrüse seiner Seite und über den Schlund nach links hinüber, worauf er eine gelbliche Farbe annimmt und ein Ganglion bildet, das Zweige in den Mantelrand schickt; die Fortsetzung des Nerven geht nun nach hinten, und kreuzt sich, ehe sie über den Schalen-

[1] Bei verschiedenen Helicinen und Limacinen hat *v. Siebold* (vergl. Anatom. p. 312) gefunden, dass der Fühlernerv an der Spitze des Fühlers ganglienartig anschwelle. Ich habe mich bei Helix pomatia und hortensis von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugt; der Fühlernerv geht in ein längliches Ganglion über, aus dessen vorderem, etwas verbreitertem Ende 7 Nerven hervorkommen, welche sich dichotomisch theilen und wieder mit einander in Verbindung treten, wodurch ein Geflecht entsteht, dessen letzte Ausstrahlungen sich in einer Zellenmasse unkenntlich verlieren.

muskel weggeht, noch einmal mit dem Schlunde, wodurch der Nerv wieder auf die rechte Seite desselben kommt; schliesslich bildet er ein Ganglion in Gemeinschaft mit dem Nerven der linken Seite. Letzterer geht, nachdem er ganglienartig aus der linken Hirncommissur entstanden ist, unter dem Schlunde weg auf die rechte Seite desselben, läuft auf dieser Seite nach hinten und bildet zuletzt mit dem aus der rechten Hirncommissur entspringenden Nerven das schon genannte Ganglion, welches unter dem Boden der Kiemenhöhle an der hinteren Spitze derselben liegt; beim Männchen ist es mehr gegen die Spitze des fleischigen Ruthencylinders gelagert. Aus diesem Ganglion sah ich Nerven treten zur Kiemenhöhle, zur Niere, zum Uterus, Eileiter und beim Männchen zum Ruthencylinder. Während die beiden Nerven, aus deren Vereinigung zuletzt eben dieses Ganglion hervorgeht, zur Seite des Schlundes verlaufen, geben sie Zweige an letzteren, sowie zum Boden der Kiemenhöhle. Wie man sieht, hat der Plexus splanchnicus posterior der Paludina vivipara eine ähnliche Anordnung, wie solche von Aplysia, Doridium und Pleurobranchus bekannt ist.

Bezüglich der elementären Zusammensetzung des Nervensystems, besonders der Ganglien kann ich wenig mittheilen: die anderen Gasteropoden lassen bekanntermassen die Ganglienkugeln und ihr anatomisches Verhältniss zu den primitiven Nervenfasern relativ leicht erkennen, nicht so Paludina vivipara. Statt der bei anderen Gasteropoden so grossen und deutlichen Ganglienkugeln sieht man hier in den Gehirnganglien nur Zellen von 0,008 ''' Grösse mit einem 0,004 ''' grossen Kern, welche eingebettet sind in eine feinkörnige Masse. Diese besteht grossentheils aus einer blassen, farblosen Molekularsubstanz, in welcher noch glänzende, gelblich gefärbte Körperchen zerstreut vorkommen; doch ist hervorzuheben, dass die rothe Farbe der Ganglien, ebensowenig wie die der Schlundkopfmuskeln von einem körnigen Pigment herrührt, sondern die erwähnte Farbe wird hervorgerufen von einer rothen Flüssigkeit, welche das ganze Ganglion durchtränkt und nachdem das Neurilem eingerissen ist, in Tropfen herausquillt. Das Neurilem selbst stellt eine eben nicht dicke, mit Kernrudimenten versehene homogene Membran dar. Dass es aber doch Zellen in den Ganglien giebt, die sich zu den Primitivnervenfasern verhalten, wie es anderwärts von den Ganglienkugeln der Gasteropoden constatirt ist, unmittelbar nämlich in dieselben übergehen, glaube ich aus der Beschaffenheit der Eingeweidenerven, besonders des von rechts nach links über den Schlund weglaufenden Nerven, dort, wo er eine gelbliche Farbe hat, schliessen zu dürfen. Die gelbe Farbe rührt nämlich davon her, dass rund um die Primitivnervenfasern, welche die Axe des ganzen Nerven bilden, eine feinkörnige Masse mit eingebetteten Ganglienkugeln gelagert ist und die Ganglienkugeln sind jede mit Einem Fortsatz versehen, der

gegen die Axe des ganzen Nerven, wo die Primitivfasern verlaufen, gerichtet ist[1]).

Will man Primitivnervenfasern der Paludina[2]) sehen, so eignen sich dazu am besten die feinen Zweige, welche zu den Speicheldrüsen oder zu dem Schlunde gehen: im Blute des Thieres untersucht, erscheinen dieselben als blass conturirte Fasern von 0,002''' Breite, welche leicht feinkörnig sind und gar nicht das dunkelrandige Aussehen von Nervenfasern höherer Thiere haben.

An den feinen Zweigen, welche von den vegetativen Nerven z. B. zum Schlund gehen, kommen eigenthümliche Zellen vor, die vielleicht Ganglienkugeln eigener Art sind: sie sind gelblich, haben im Inneren verschiedene Bläschen und stehen in keinem direkten Zusammenhang mit den Nervenprimitivfasern.

Vom Ohr.

Das Gehörorgan der Paludina vivipara ist schon von *Krohn*[3]) ausführlich und richtig beschrieben worden; doch glaube ich noch einige nicht unwillkommene Einzelheiten in dem Baue dieses Organes gefunden zu haben.

Man kann sich das Ohr der Paludina dadurch leicht für die weitere Präparation verschaffen, dass man die stark contrahirte Schnecke der Länge nach halbirt, indem der Schnitt durch den Kopf und Fuss geführt wird, worauf das Ohr an jeder Hälfte in der Gegend des unteren Schlundganglions an seiner kreideweissen Farbe erkannt wird. Es hat eine Grösse von $\frac{1}{4}'''$ und liegt, wie schon *Krohn* erkannt hatte, anders als das Ohr bei der Mehrzahl der Gasteropoden, indem es nicht unmittelbar dem Gehirn aufsitzt, sondern durch einen eigenen Hörnerven (Taf. XII, Fig. 13*a* u. Taf. XIII, Fig. 49*R*) mit ihm in Verbindung steht. Letzterer entspringt seitlich von den unteren Schlundganglien und geht gegen die Gehörblase. Nachdem er dieselbe erreicht hat, theilt er sich in mehrere Aeste (*c*), deren letzte Endverbreitung aber in der Gehörkapsel zu sehen eine Unmöglichkeit ist.

Die Ohrkapsel selbst hat folgenden Bau: sie besteht aus einer strukturlosen Membran (*d*) von 0,002''' Dicke; nach innen wird diese

[1]) Weil die Ganglienkugeln nicht so bestimmt abgruppirt und von eigenen Neurilemscheiden umgeben sind, fehlt auch, wie oben bemerkt wurde, die scharfe Grenze zwischen den Ganglien des Gehirnes und der daraus entspringenden Nerven, da letztere immer noch eine Strecke weit in Gangliensubstanz eingebettet sind, welche sich erst allmählig verliert.

[2]) Schon von *Ehrenberg* (Struktur des Seelenorganes bei Menschen und Thieren, Taf. VI, Fig. 2) abgebildet, doch sind dieselben mit zu scharfen Umrissen gegeben.

[3]) Froriep's neue Notiz., Bd. 18, 1841, p. 310.

Membran überkleidet von einem rundzelligen Epitel (*e*); die Spannung der Gehörblase rührt her von einer hellen Flüssigkeit, welche sie ausfüllt und in welcher die Gehörsteine (*f*) schweben. Letztere sind sehr zahlreich und es mögen nach einer ungefähren Schätzung gegen 200 Hörsteine in einer Gehörblase vorhanden sein; sie sind von bedeutender Grösse, die grössten von 0,05‴ Länge und 0,0200‴ Breite haben entweder eine regelmässige, länglich viereckige Gestalt mit abgerundeten Ecken oder sie sind auch mehr kuglig; sowohl die länglich viereckigen, als auch die runden können miteinander auf manchfache Weise verwachsen sein, wovon ich (Taf. XIII, Fig. 18—24) mehrere Beispiele abgebildet habe. In den länglich viereckigen Krystallen lässt sich eine Schichtenbildung (Fig. 21) deutlich erkennen; in Essigsäure lösen sie sich unter Gasentwicklung vollständig, ohne dass eine Spur von einer organischen Substanz zurückbleibt. Wenn der Auflösungsakt durch Essigsäure bis an die innerste Schicht, gleichsam den Kern des Krystalles, vorgedrungen ist, so reisst der Otolith gewöhnlich wie mit einem Ruck auseinander und zerfällt in zwei Stücke.

Bekanntlich zeigen die Otolithen der verschiedenen Cephalophoren eine merkwürdige, zitternde Bewegung, die man auch an den kleinen Hörsteinen in der Ohrblase ungeborner Paludinen sehen kann, während die grossen Otolithen in der Hörkapsel des erwachsenen Thieres regungslos daliegen und nur die kleinsten Steinchen eine leichte Bewegung erkennen lassen. Nach *R. Wagner*[1]) und *Kölliker*[2]) sind es Wimperhaare, die an der inneren Oberfläche des Bläschens sitzen und die Bewegung der Krystalle verursachen, doch hat *Kölliker* die Wimperhaare nicht an allen von ihm untersuchten Mollusken gesehen und bei mehreren selbst nicht einmal das Zittern der Otolithen. Was nun in specie unsere Paludina betrifft, so habe ich mit den stärksten Vergrösserungen unter den sonstigen günstigsten Verhältnissen keine Cilien bemerken können: ich habe die wegen ihres selbständigen Nerven leicht isolirbaren Gehörblasen mit allen Cautelen untersucht, im Blute der Schnecke, ohne und mit Deckglas, habe selbst das rundzellige Epitel, welches die Innenfläche der Kapsel auskleidet und auf dem doch die Cilien sitzen müssten, in ziemlich grossen Fetzen isolirt vor mir gehabt, aber von Flimmerhärchen war nirgends eine Spur zu sehen.

Um die ganze Ohrblase herum läuft noch eine Schicht aus Bindesubstanz (*g*), welche aus den grossen, hellen, für die Bindesubstanz charakteristischen Zellen von 0,0120‴ Grösse besteht; der relativ kleine Kern derselben (0,003—0,004‴ gross) wird gewöhnlich erst nach Essigsäurezusatz deutlich. In manchen dieser Zellen ist Kalk (*h*) abge-

[1]) Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl., p. 463.

[2]) Froriep's neue Notiz., Bd. 25, 1843, p. 133.

lagert, auch kann diese Umhüllungsschicht der Gehörblase bei manchen Individuen mit schwarzem Pigmente besprengt sein.

Endlich habe ich noch anzuführen, dass ich Muskeln gefunden habe, welche auf den Spannungsgrad der ganzen Gehörblase einwirken können. Schon an dem isolirten und frisch untersuchten Ohr sieht man zwei bis drei (*i i*) Muskelbündel, welche in die Zellen der Umhüllungshaut sich verlieren und bei einer Betrachtung des Ohres in situ sieht man diese Muskeln von der Muskulatur des Fusses sich ablösen und zum Ohre treten. Doch gelingt es am frischen Präparate nicht, sich zu belehren, auf welche Art sich die Muskeln zur Ohrblase selber verhalten, weil theils die zarten Conturen der Muskeln, theils die vorhandene Kalk- und Pigmentablagerung hinderlich ist. Nimmt man aber eine Ohrblase aus einem Individuum, welches in heissem Wasser getödtet wurde, so sieht man die Muskelröhren, deren Conturen jetzt schärfer geworden sind, in einem schönen Geflechte (Fig. 13) die Ohrkapsel überziehen, wodurch dieselbe einfach comprimirt werden kann. Die Muskelröhren gehoren zu den mittelbreiten (0,0028 — 0,003‴).

Vom Auge.

Auch das Auge der Paludina vivipara ist bereits von *Krohn* [1]) sehr sorgfältig beschrieben worden, so dass ich seine Angaben fast nur bestätigen und wenig Neues hinzufügen kann.

Zuerst von seiner Lage und Gestalt. Es liegt das Auge an der Spitze eines Höckers, welcher sich an der äusseren Seite jedes Fühlhornes erhebt; von diesem Höcker habe ich zu bemerken, dass einmal seine äussere Bekleidung keine Wimperhaare (Taf. XII, Fig. 25 *a*) trägt, dann, dass unmittelbar an der Spitze desselben zwischen der sehr verdünnten Haut und dem vorderen Abschnitt des Auges sich ein Blutraum befindet, der unmittelbar mit dem des Fühlers zusammenhängt und sich in den Abdominalsinus öffnet. Man kann sich hiervon nicht schwer an schon ziemlich reifen Embryonen überzeugen, welche man einer leichten Compression aussetzt Der das Auge tragende Höcker hat ausserdem viel gelbes und schwarzes Pigment, wozu noch eine reichliche Kalkablagerung kommt. Ebenso mangeln ihm auch nicht die Muskeln, welche einen constanten Bestandtheil der Haut der Paludina bilden und es ist mir besonders auffallend gewesen, dass ich den Bulbus des Auges unter dem Mikroskop sich bald etwas vor, dann wieder zurückschieben sah, was nur durch eine bestimmte Beziehung der Muskeln zu ihm geschehen kann, leider aber wegen des vielen Pigmentes und der Kalkconcremente nicht zu erforschen ist.

Die Form des Auges nennt *Krohn* ziemlich regelmässig sphärisch, wahrscheinlich nach Augen, die aus ihren Umgebungen herausgeschält

[1]) *Müller's* Archiv, 1837, p. 479.

sind. Untersucht man aber ganz reife Embryonen ohne Druck, so sieht man, wie ich bereits oben angab, dass die Form des Auges eine birnförmige (Fig. 25) ist und zwar die Spitze gegen den Sehnerven gerichtet [1]).

Was die einzelnen Augenhäute anlangt, so unterscheidet man deutlich eine Sclerotica (Fig. 25 *b*), welche nach vorne zu dünner wird und einen der Cornea entsprechenden Abschnitt darstellt. Unter ihr liegt eine Pigmentschicht (Fig. 28), welche bis auf eine vordere Oeffnung, welche der Pupille entspricht, das Auge vollkommen auskleidet. *Krohn* erwähnt noch eines dunklen, aber sehr schmalen Pigmentstreifens, der die Pupille umgiebt und der Iris entsprechen soll. Wenn man unter Iris eben nur die Grenze der Choroidea versteht, wo sie die Pupille bildet, so ist nichts dagegen einzuwenden, aber ich sehe die Choroidea an dieser Stelle weder dunkler, noch sonst anders beschaffen, als an ihrer übrigen Fläche. Sie besteht mikroskopisch aus Zellen von 0,004''' Grösse, welche in verschiedenem Grade der Anfüllung die Pigmentkügelchen enthalten: sie haben eine rundliche Gestalt und nehmen nicht die schöne Mosaikform an, wie dieselbe im Auge der höheren Thiere an den Pigmentzellen der Choroidea beobachtet wird.

Umsonst habe ich mich bemüht, die Angabe *Krohn's* über die Retina zu erweitern, besonders bezüglich ihrer Struktur. Am lebenden Thiere ist es ganz unmöglich, das Auge so zu isoliren, dass man bei weiterer Präparation gewiss sein könnte, keinen anderen Elementartheilen, als gerade denen des Auges bei Durchmusterung mit stärkeren Vergrösserungen zu begegnen und an Exemplaren, die im heissen Wasser getödet waren, konnte man wohl die Retina mit der Choroidea isoliren, aber man hatte auf diese Art eben nur eine körnige Membran vor sich, welche die Choroidea auf ihrer Innenfläche überzieht.

Einen besseren Erfolg hatten meine Untersuchungen über die brechenden Medien des Auges, und bezüglich dieser Dinge giebt auch das Auge der Paludinen viel leichter Aufschluss als z. B. das Auge der Helicinen. Es existirt eine Linse und ein besonderer Glaskörper im Auge der Paludina, beide lassen sich leicht aus dem Auge herauspräpariren ohne sich aber von einander zu trennen. Schon im ganz frischen Zustande ist die Farbe der beiden lichtbrechenden Medien eine von einander verschiedene: die Linse (Fig. 25 *d*) hat einen Stich ins Gelbliche, während der Glaskörper (*c*) vollkommen hell ist; letzterer bietet auch eine geringere Consistenz dar und erscheint bloss als ein gallertartiger Körper, dessen äussere Begrenzung zu einer Art Haut verdichtet ist,

[1]) Das Auge von Helix hortensis hat eine mehr rundliche Form und, ohne Druck untersucht, mit dem Auge der hoheren Thiere insofern eine Aehnlichkeit, als auch das Corneasegment bei genannter Schnecke einen anderen Kreisabschnitt darstellt, als die Sclerotica.

die Linse dagegen zeigt eine concentrische Schichtenbildung (Fig. 25 *d*), die nach Essigsäurezusatz, wodurch Linse und Glaskörper getrübt wird, bis auf die primäre Zelle (vergl. Entwicklungsgesch.) übersehen werden kann. Die Gestalt der Linse ist eine kuglige, bei Helix pomatia hat sie eine mehr abgeplattete Gestalt, so dass ihr Querdurchmesser grösser ist, als ihr Längendurchmesser.

Bemerkenswerth ist das Lagerungsverhältniss der beiden lichtbrechenden Medien zu einander: die Linse ist nämlich ganz vom Glaskörper umschlossen (Fig. 25), sie steckt vollkommen in ihm, wovon ich mich am isolirten Glaskörper mit und ohne Compression überzeugt habe. Es ist so eigentlich der Humor aqueus und das Corpus vitreum, welche im Auge der höheren Thiere von einander getrennte Flüssigkeiten sind, im Auge der Paludina zu Einem lichtbrechenden Körper vereinigt, in dessen vorderem Abschnitte die Linse liegt. Aus eben diesem Grunde tritt auch beim Anstechen des Auges die Linse nie ohne Glaskörper und umgekehrt aus, sondern immer beide vereint und bleiben desshalb auch nach dem stärksten Drucke bei einander.

Von dem Verdauungsapparate.

Paludina vivipara hat, wie viele andere Kammkiemer, einen fleischigen Rüssel, an dessen Spitze der Verdauungskanal beginnt. Der Oberkiefer fehlt und es sind nur zwei kleinere, seitliche Kiefer vorhanden, deren Entwicklung aus polygonalen, verhornenden Zellen ich früher angegeben habe.

Eine detaillirte Beschreibung der Mundorgane von Paludina vivip. kann ich wohl unterlassen, da bereits *Lebert* [1]) eine solche gegeben hat und ich will mich nur an einige histologische Punkte halten.

Die Muskulatur des Schlundkopfes, welche schon ein physikalisch verschiedenes Aussehen darbietet, ist auch in ihrem mikroskopischen Bau einigermassen verschieden; die dem freien Auge röthlichen Muskeln nämlich, wie solche sowohl die Wand des Schlundkopfes constituiren, als auch zum Theil die Muskelpaare, welche von der unteren Seite des Schlundkopfes nach unten zur Fussmuskelmasse gehen, haben andere Elementarröhren, als die Muskelpaare des Schlundkopfes, welche von weisser Farbe sind. Bei den röthlichen Muskeln haben die Elementarröhren (Fig. 43), welche 0,004 ''' breit sind, einen kornigen Inhalt, der in Querreihen gelagert ist, so dass solche Muskelröhren oft den quergestreiften primitiven Muskelbündeln der höheren Thiere täuschend ähnlich sehen. Der körnige Inhalt lässt jedoch eine der Wand zunächst gelegene Schicht frei, welche desshalb vollkommen hell oder als eine Art Rindensubstanz erscheint; diese Muskeln zerbröckeln äusserst leicht in grössere und kleinere Fragmente, wie die Muskeln des Herzens,

[1]) *Müller's* Archiv, 1846, p. 462.

denen sie (beiläufig gesagt) ganz ähnlich sind und die rothe Farbe, welche die Schlundkopfmuskeln auszeichnet, rührt nicht von einem geformten Pigmente her, sondern die Muskeln sind gefärbt durch eine röthliche Flüssigkeit, welche bei Wasserzusatz und Zerfaserung der Muskelcylinder in Tropfenform austritt und am Rande des Präparates sich ansammelt, wobei die Muskeln selbst farblos werden. Nach Essigsäurezusatz kommen in den Muskelröhren, doch nicht häufig, Kerne zum Vorschein. Die Muskeln dagegen, welche zunächst der Zunge angehören, so wie einzelne Muskelpaare, welche von der unteren Seite des Schlundkopfes abgehen, wie das vordere pigmentirte Muskelpaar, haben Elementarröhren mit vollkommen hellem, formlosem Inhalt [1]).

Den Bau der Zunge übergehe ich, da der sorgfältigen Beschreibung derselben von *Lebert* wohl nichts beizufügen ist, nur das will ich anführen, dass über die Cylinderzellen, welche die untere Wand des Schlundkopfes überziehen, eine homogene Membran weggeht, die sich bei in heissem Wasser getödteten Exemplaren als ein ziemlich dickes Häutchen abheben lässt. — Die obere Wand des Schlundkopfes wimpert.

Der eigentliche Tractus zerfällt in einen deutlich abgesonderten Schlund, in einen innerlich wenigstens mehrfachen Magen, in einen engeren Anfangs- und weiteren Enddarm. Ich will zuerst die Lage und den Verlauf dieser einzelnen Abschnitte des Verdauungskanales etwas näher angeben und dann die Struktur dieser Theile berücksichtigen.

Der Schlund hat eine bedeutende Länge; er biegt gleich nach seinem Abgang vom Schlundkopf nach links ab und läuft, nachdem er durch die Abdominalhöhle gegangen, wo er die zum Ganglion abdominale gehenden Nerven zur Seite hatte, über den Schalenmuskel, geht am Herzen vorbei und schliesst, indem er in den Magen übergeht, einen Leberlappen ein. Der Magen liegt in der zweiten Windung der Schale nach vorne und rechts so, dass die eine Fläche desselben unmittelbar unter der Schale liegt, nur vom Bauchfell bedeckt, der Pylorustheil an die Niere stösst, der Cardiatheil oben und unten von der Leber begrenzt ist. Er stellt im Ganzen einen langen, schon äusserlich mehrfach verengten und erweiterten Sack dar, welcher zum Schlunde so gelagert ist, dass sein Pylorustheil mit demselben eine Schlinge bildet. Der Anfangsdarm läuft in derselben Richtung nach hinten, welche der Magen nach vorwärts genommen hatte, bis er an der hinteren Spitze des Uterus oder beim Männchen an der unteren Seite des vor-

[1]) Auch an der Muskulatur von Helix hortensis sehe ich diesen Unterschied, dass nämlich die Muskelröhren der Zunge z. B. einen hellen Inhalt darbieten, während die des Schlundkopfes einen körnigen quergelagerten. Nur erscheint bei Helix hortensis die Wand oder Rindensubstanz beider Arten von Muskelröhren breiter, als bei Paludina, so wie auch die ganze Muskelröhre einen grösseren Durchmesser hat.

deren Hodens wieder umkehrt, als erweiterter Enddarm nach vorne zieht und auf der rechten Seite unter dem Kiemenhöhlenrande ausmündet.

Anlangend die histologische Beschaffenheit des Schlundes (Taf. XI, Fig. 6), so ist derselbe zu äusserst umgeben von einer Zellenlage (*d*), welche sich überall als ein wesentlicher Theil der Bindesubstanz erkennen lässt, und wovon ein Theil der Zellen Kalk (*e*) abgelagert enthält; stellenweise ist auch der Schlund mit schwarzem Pigmente (*g*) besprengt. Unter der eben bezeichneten Zellenlage kommt eine Muskelschicht (*f*), welche aus Längs- und Ringmuskeln besteht, wie man diese Muskelschichten besonders schön , im heissen Wasser getodteten Individuen darstellen kann. Frisch untersucht bieten die Muskelröhren einen hellen Inhalt dar und unterscheiden sich von den Stammmuskeln nur durch ihre Feinheit (0,002 — 0,003‴ Breite). Die Innenhaut des Schlundes ist in zahlreiche Längsfalten gelegt und besteht aus einem Flimmerepitel, dessen Zellen (0,004 — 0,008‴ lang und 0,002 — 0,003‴ breit) kleiner sind, als die des Darmes, und deren freies Ende häufig erweitert und mit einer schmutzig gelblichen Flüssigkeit erfüllt ist. Die Flimmerung findet sich auf der ganzen Innenfläche [1]), nur sind die Wimperhärchen kürzer (0,004‴ lang) als im Darme. Zwischen dem Epitel und der Muskelhaut erscheinen dieselben Zellen wieder, auch theilweise mit Kalk erfüllt, wie in der äusseren Umhüllung des Schlundes. Der Magen der Paludina (Taf. II, Fig. 5) ist nicht ein ganz einfacher, weiter, kugliger Darmabschnitt [2]), sondern er hat eine zusammengesetzte Bildung: er wird nämlich innen durch mehre Querfalten in Abtheilungen geschieden, die auch histologisch von einander differiren. Der Schlund, dessen Längsfalten mit einemmal aufhören, sobald er sich zum Magen erweitert hat, führt in eine Abtheilung, die selbst wieder durch eine Querfalte in zwei Portionen zerfällt, wovon die obere eine zierliche Bildung zeigt, indem in ihr von einem helleren Fleck aus radienartig sechs niedrige Falten ausstrahlen (Fig. 5*c*). Eine hohe Querleiste trennt die erwähnten Magenabtheilungen, welche man auch den Cardiatheil des Magens nennen könnte, von einer grünfarbigen, tief ausgebuchteten Portion (Fig. 5*d*). Hierauf folgt der Pylorustheil des Magens (Fig. 5*g*), von welchem aber noch durch eine niedrige Querfalte ein kleiner Theil abgegrenzt wird (Fig, 5*f*), in welchen die Lebergänge mit einer oder zwei Mündungen sich öffnen.

Mit Bezug auf die feinere Struktur des Magens ist Folgendes zu melden: der Magen ist umhüllt von dem Bauchfell oder der allgemei-

[1]) Bei Helix hortensis wimpert nicht die ganze Innenfläche des Schlundes, sondern nur bestimmte Längsstriche, die dazwischen gelegenen Stellen haben nur wimperlose Cylinderzellen.

[2]) Wie er in *Leukart's* Zootomie, p. 429, eingereiht ist

nen Haut des Eingeweidesackes; übrigens liegt dieselbe dem Magen, besonders an den Rändern, inniger an, als z. B. der Leber. Der Raum zwischen dem Bauchfellüberzug und der Magenhaut selber ist bei Thieren, welche in heissem Wasser getödtet wurden, angefüllt mit geronnenem Blute und stellt einen Blutsinus dar. Der Bauchfellüberzug besteht aus einer hellen, homogenen Bindesubstanz nebst den charakteristischen grossen, scharfconturirten, fast fettartig glänzenden Zellen derselben; nach aussen (gegen die Schale zu) wird sie von einer Lage polygonaler Zellen bedeckt, welche in verschiedenem Grade mit schwarzem Pigmente gefüllt sind; darunter kommen Gruppen von gelbem Pigment. Endlich durchziehen Muskelröhren in verschiedener Anzahl den Bauchfellüberzug.

Die eigentliche Haut des Magens wird von drei Gewebetheilen gebildet, einmal nämlich von Muskeln (Fig. 7 *f*), deren Elementarröhren gleich dick sind mit denen des Schlundes: sie sind breit 0,002 — 0,0024 ''' und ziehen geflechtartig durcheinander, ohne dass es mir möglich gewesen wäre, ihre Richtung näher zu bestimmen; über und zwischen den Muskelröhren finden sich Bindesubstanzzellen (*d*), welche an mancher Stelle ganz besonders reich an abgelagertem Kalk (*e*) sind, wodurch es kommt, dass z. B. der Pylorustheil dem freien Auge in grauer Farbe erscheint. Der dritte Gewebstheil, welcher in die Zusammensetzung der Magenhaut eingeht, ist schwarzes Pigment (*g*), welches am Cardiatheil des Magens besonders angehäuft ist.

Die Innenfläche des Magens hat Cylinderzellen (Taf. XI, Fig. 8), welche mit einer feinkörnigen Masse mehr oder weniger angefüllt sind und im ganzen Magen Cilien [1]) tragen, mit Ausnahme der grünen, ausgebuchteten Stelle und eines Theiles vom Wulste, welcher den Cardia- und den Pylorustheil des Magens von einander sondert. Dort nämlich sind die Cylinderzellen zu langen, fast faserähnlichen (Fig. 7 *c*) Gebilden ausgezogen, welche ausser ihrem Kern noch einzelne gelbe, glänzende Körperchen enthalten und zwar gegen das freie Ende der Zelle hin; über letztere weg zieht eine Membran von knorpelähnlicher Consistenz (*a*), die am Rande der grünen Bucht einen gezähnelten Rand annimmt und

[1]) Die Flimmerhärchen scheinen auf einer eigenen strukturlosen Membran aufzusitzen; noch auffallender ist dieses z. B. im Magen und Darm von Helix hortensis, wo zwischen den Flimmerhärchen und den Cylinderzellen eine glashelle, dicke Schicht sich findet. An isolirten Flimmerzellen jedoch sieht man, dass das Flimmerntragende Ende (Fig. 8) verdickt ist und dass diese verdickte Stelle das Licht starker bricht, wodurch bei Aneinanderlagerung der verdickten Stellen das Bild einer homogene Membran entsteht. Auch bei Helix hortensis sieht man nach Essigsäurezusatz die glashelle, continuirliche Schicht verschwinden, indem die Cylinderzellen an ihrem freien Ende sich aufblähen und auseinander weichen und man erkennt, dass die Cilien diesen Zellen selbst aufsitzen.

besonders auf dem Wulste sich bedeutend verdickt und frei in den Magen als ein senkrecht stehendes Blatt mit umgerolltem Rande vorspringt, bald vollkommen durchscheinend ist, bald eine gelbliche Färbung hat. Bei Exemplaren, die man in heissem Wasser getödtet hat, lässt sie sich als continuirliche Haut leicht mit der Pinçette abheben und hat, mikroskopisch untersucht, in ihrer untersten, den verlängerten Zellen unmittelbar aufsitzenden Schicht, ein merkwürdiges Aussehen, indem sie einer façettirten Hornhaut mit sehr kleinen Façetten ähnlich ist (Fig. 7 *b*). Die Erklärung dieses Bildes ist einfach die, dass in der homogenen Haut, denn als solche erscheint sie ausserdem durchaus, die polygonalen Oberflächen der verlängerten Cylinderzellen sich abgedrückt haben, womit auch übereinstimmt, dass die Façetten selbst hell erscheinen und ihre Ränder dunkel, wenn man den Focus auf die Mitte der Façette einstellt, und umgekehrt die Ränder hell und der Mittelpunkt dunkel werden, wenn man den Focus auf den Rand der Façette richtet.

Der Darm zerfällt in ein oberes, dem Magen zunächst liegendes, eine Art Dünndarm vorstellendes Stück und in eine untere am After ausmündende, und im Lumen wenigstens noch einmal so weite Abtheilung, welche einem Dickdarme verglichen werden kann. Der Dünndarm hat im leeren Zustande auf dem Durchschnitt ein dreieckiges Lumen, der Dickdarm dagegen die Gestalt einer plattgedrückten Röhre. Beachtenswerth ist, dass nach der ganzen Länge des Darmes auf der Innenfläche desselben, an der den Eingeweiden zugekehrten Seite ein Längswulst verläuft, gegen den im Enddarm zahlreiche Querfalten ziehen.

Was die Struktur des Darmes angeht, so hat er dieselben Gewebselemente wie der Magen, d. h. er ist vom Bauchfell umhüllt, welches um ihn ebenfalls einen Blutsinus bildet; er hat ferner Muskeln, Bindesubstanzzellen, sowie Pigment. Nur die Beschaffenheit seiner Innenfläche verdient noch hervorgehoben zu werden: sie ist ausgekleidet von einem Cylinderepitel, dessen einzelne Zellen (Fig. 9) die längsten mir bekannten Epitelzellen bilden, indem sie 0,072''' in der Länge messen; sie sind gegen das freie Ende hin häufig angeschwollen und mit einer dunkelkörnigen Masse, welche bei auffallendem Licht weiss erscheint, angefüllt. Die Flimmerhärchen, welche auf den Epitelzellen des Magens sitzen, erstrecken sich noch auf den Anfangstheil des Darmes, doch sind sie hier schon kürzer und weniger dicht gestellt, als im Magen und verlieren sich, wenn der Darm sich anschickt nach vorne umzubiegen, nach der übrigen Fläche des Darmes so, dass im Enddarm nur die Cylinderzellen des vorhin genannten Längenwulstes Wimperhärchen tragen, die ganze übrige Darmfläche aber wimpernlos ist. Wenn man die eben angeführte histologische Beschaffenheit des Nah-

rungsschlauches von Paludina vivipara vergleicht mit den vorhandenen Angaben anderer Autoren über diesen und andere Gasteropoden, so möchte manches hierher Bezügliche zu berichtigen sein. Wie auseinandergesetzt wurde, finde ich das Darmrohr der Paludina gebildet 1) aus Bindesubstanz mit den charakteristischen Zellen, welche Kalk enthalten konnen; 2) aus Pigmentzellen; 3) aus Muskeln; 4) aus einem Cylinderepitel mit oder ohne Cilien und endlich 5) an einer bestimmten Stelle im Magen aus einer homogenen Haut über den Cylinderzellen. Die oft sehr verlängerten Cylinderzellen nennt *Leukart*[1]) die Drüsenschicht im Darm der Gasteropoden, wogegen wohl eigentlich nichts einzuwenden ist, besonders wenn berücksichtigt wird, dass in denselben ein wechselnder Zelleninhalt zur Beobachtung kommt: bald ein mehr flüssiger, gelblicher, bald ein mehr körniger oder selbst fetttropfenähnlicher, wie im Mastdarm von Helix hortensis; auch die Gegenwart von Wimperhärchen auf solchen als Drüsenzellen angesprochenen Zellen kann nicht gegen diese Deutung sprechen, da ja bekanntermassen die Leber- und Nierenzellen mancher Lamellibranchien Cilien besitzen. Allein darin irrt sich *Leukart* gewiss, wenn er ausser den Zellen, welche er als Drüsenschicht bezeichnet und die ich Epitelzellen genannt habe, noch von einer „zarten Epitelialschicht" spricht, durch welche die Drüsenzellen zusammengehalten und zu kleinen Häufchen vereinigt werden sollen, die nebeneinander liegen und ziemlich regelmässig sich abgrenzen sollen. *Leukart* hat sich offenbar durch die anscheinend homogene Schicht, deren ich vorhin gedachte, und die bei Helix hortensis z. B. eine Dicke von 0,002‴ erreicht täuschen lassen; sie sieht allerdings einer wirklichen Tunica intima so ähnlich, dass ich auch längere Zeit sie für eine solche ansah, bis ich dieselbe von Helix hortensis bei längerem Verweilen des Präparates im Wasser und bei langsamer Einwirkung von Essigsäure dadurch schwinden sah, dass die Cylinderzellen an ihrem freien Ende sich aufblähten und auseinander wichen und was gewiss überzeugend ist: die Wimperhärchen, welche vorher auf der supponirten Tunica intima sassen, gehörten jetzt dem aufgeblähten Ende der Cylinderzellen zu. Es kann also bestimmt ausgesprochen werden, dass ausser den Zellen, welche ich Epitelzellen nannte und *Leukart* zur Drüsenschicht rechnet, keine andere Epitelialbekleidung im Darm sich findet, mit Ausnahme der hornigen Platten und Zähne, wie sie schon von längerer Zeit her im Magen mancher Cephalophoren bekannt sind und wohin auch die von mir beschriebene Schicht von knorpeliger Consistenz im Magen der Paludina gehört.

Auch die differirenden Angaben, welche über die Verbreitung der Darmflimmerung bei den Gasteropoden gemacht werden, möchten sich wohl nach meinen Beobachtungen ausgleichen lassen, da ich mich durch

[1]) A. a. O., p. 425.

sorgfältiges Untersuchen überzeugt habe [1]), dass bei Paludina vivipara und Helix hortensis Darmflimmerung vorkommt, aber nicht über die ganze Innenfläche hin, sondern immer nur an bestimmten Stellen und dass es sich desshalb wohl erklären lässt, warum *v. Siebold* [2]) bei Lymnäus, Planorbis und Clausilia den Darmkanal flimmern sah, bei Limax, Arion und Helix dagegen nicht.

Unklar ist mir geblieben, wovon die Paludina vivipara eigentlich lebt; im Magen frisch eingefangener Thiere fand ich immer nur eine ziemlich helle Flüssigkeit, welche bei in heissem Wasser getödteten Individuen zu einer weissen, flockigen Masse geronnen war. Wurde die Magenflüssigkeit im frischen Zustande mikroskopisch untersucht, so sah ich in ihr einen molekulären Niederschlag und merkwürdige Parasiten, welche constant vorkamen: es waren äusserst feine, haarförmige Körper, welche blitzschnell mit schlängelnder Bewegung durcheinander fuhren; sie sind in grosser Menge vorhanden und bilden oft ein lebhaftes Gewimmel. Doch sind dieselben nicht ganz leicht zu sehen, indem sie bei 450maliger Vergrösserung noch als sehr feine, an dem einen Ende, wie es scheint, etwas verdickte Fäden sich darstellen. Nie konnte ich im Mageninhalte Speisereste von Pflanzen- oder Thiernahrung sehen und ich möchte desshalb annehmen, dass das Thier den weichen Schlamm, in dem es oft tief vergraben steckt, unmittelbar einschlürft und die in ihm aufgelösten organischen Substanzen als Nahrung benutzt.

Wird der Mastdarm mit Koth angefüllt getroffen, so ist letzterer immer in distinkte Kothballen geschieden, welche in mehreren Reihen neben einander liegen.

Ich wende mich jetzt zu den drüsigen Hülfsapparaten des Tractus, zu den Speicheldrüsen und zur Leber.

Paludina hat ein paar sehr entwickelte Speicheldrüsen, die an der oberen und hinteren Seite des Schlundkopfes liegen, hinter dem Gehirn; die Ausführungsgänge derselben gehen unter der Hirncommissur nach vorne und durchbohren die obere Wand des Schlundkopfes. Nach ihrer Struktur bestehen sie aus verästelten Blindschläuchen, welche (Fig. 10) als äussere Begrenzung eine homogene sogenannte Membrana propria (*a*) darbieten und nach innen cylinderförmige Zellen (*b*), die mit einer blasskörnigen Masse angefüllt sind; nach Essigsäurezusatz trübt sich der ganze Inhalt des Drüsenschlauches und es kommt in jeder Zelle ein Kern mit 2—3 Kernkörperchen zum Vorschein. Untersucht man

[1]) Will man mit Sicherheit über die An- oder Abwesenheit der Cilien entscheiden, so ist es gut, das Präparat ohne Deckglas zu untersuchen, weil dann die Epitelzellen aneinander bleiben und man dadurch immer scharfe Ränder der Darminnenfläche hat.

[2]) Vergl. Anat. p. 321.

Speicheldrüsen im Blute des Thieres, so lassen sich sehr feine Flimmerhärchen auf den Cylinderzellen erkennen: sie sind aber sehr vergänglich und das Präparat darf auch nicht durch ein Deckglas comprimirt werden; am besten sieht man sie noch auf den aus einem durchschnittenen Schlauche hervortretenden Drüsenzellen [1]).

Die Leber der Paludina, welche entweder eine mehr gelbe oder eine mehr braune Farbe hat, füllt die letzten Windungen der Schale aus und zerfällt, indem der Magen sich zwischen dieselbe drängt, in drei Lappen, wovon der eine ziemlich isolirt wird durch die Schlinge, welche Schlund und Magen bildet. Es hat die Leber einen Hauptausführungsgang, welcher oberflächlich verläuft und zwar am Spindelrande derselben; wird er nach der Länge geöffnet, so sieht man zahlreiche Löcher, welche die Einmündungsstellen der einzelnen von den Läppchen und Lappen kommenden Gänge sind [2]). Der Ductus hepaticus mündet in den Magen und wie schon bei der Beschreibung desselben erwähnt wurde, in eine Abtheilung, welche durch zwei Querfalten vom Pylorustheil des Magens gegen den Cardiatheil hin sich abgrenzt. Bisweilen finden sich zwei Lebermündungen in genannter Magenabtheilung, wenn der untere Leberlappen nämlich einen eigenen Gallengang hat. Nach der Lage der beiden Querfalten, welche diese schmale Magenabtheilung begrenzen, ist es mir wahrscheinlich, dass sich dieselben aneinander legen und dadurch den Austritt der Galle in den Magen verhindern können.

Um den Bau der Leber und das Zellenleben in derselben besser übersehen zu können, will ich dieselbe, indem ich einige Data aus der Entwicklungsgeschichte wiederhole, von ihrem ersten Erscheinen an bis zu ihrer Form im ausgebildeten Thiere schildern.

[1]) Anders ist der Bau der Speicheldrüsen bei Helix hortensis (Fig. 11). Hier besteht die genannte Drüse nicht aus Schläuchen, sondern aus mehr unregelmässig ausgebuchteten Bläschen oder Läppchen, welche aus einer äusserst zarten Tunica propia (*a*) mit einzelnen Kernrudimenten (*b*) gebildet sind, im Inneren derselben finden sich verschieden grosse, zum Theil sehr grosse runde Zellen (*c*) mit Kern und Kernkörperchen. Der Kern kann hell und bläschenförmig oder auch mit einer feinkörnigen Masse angefüllt sein; als Zelleninhalt sind Molekularkörperchen vorhanden von blassem Aussehen, dann grössere eben solche Bläschen und im Inneren des ganzen Drüsenläppchens sieht man das freie Secret in Haufen von denselben Körperchen und Bläschen (*d*), wie man sie als Zelleninhalt erkannt hat.

[2]) Von der Lage des Gallenganges kann man sich eine leichte Anschauung machen an Querschnitten von gekochten Lebern. Auch *Karsten* hat (Disquisitio micr. et chem. hepatis etc. Nov. Act. A. C. Nat. Cur. Tom. 13) einen Querschnitt der Leber von Paludina gegeben, wo die Lage des Ausführungsganges bei *a* (Fig. 4 XXI) richtig angegeben ist. Die histologische Darstellung des Leberbaues ist aber insofern unrichtig, als er von einer Membran spricht, welche nach innen die Secretionszellen überziehen soll. Eine solche existirt nicht.

Die Bildung der Leber erfolgt, wenn, wie oben angegeben wurde, das Innere des Embryo sich zu einer Höhle aufhellt; die Zellen, welche den Hohlraum umgeben, verändern sich dahin, dass sie grösser werden und ein fettartiges Aussehen annehmen. Später wächst die Zahl dieser Zellen und es erscheinen zwischen ihnen zahlreiche Fettkügelchen, grössere und kleinere, die sich zu Klümpchen zusammenballen und durch Bildung einer Membran in Zellen übergehen. In Folge der weiteren Entwicklung hat auch eine allmählige Zertheilung der anfänglich einfach kugligen Lebermasse in immer kleinere Theile stattgefunden, bis es zur Bildung von länglichen Leberfollikeln gekommen ist, die in der Leber des fertigen Thieres ziemlich lange, hier und da am blinden Ende selbst wieder getheilte cylindrische Schläuche darstellen. Die sogenannte Tunica propria der Leberfollikeln bildet sich erst nachträglich und erscheint bei ihrem ersten Auftreten als eine äusserst zarte, homogene Substanz um die Leberfollikeln und es ist mir, da sie nach und nach an Dicke zunimmt, ohne ihre homogene Beschaffenheit aufzugeben, wahrscheinlich, dass sie als einfache Abscheidung aus den Leberzellen angesehen werden muss. In der Leber des ausgewachsenen Thieres findet sich zwischen den Leberfollikeln eine homogene Substanz, welche ohne Grenze in die sogenannte Tunica propria unmittelbar übergeht, so dass man auf einem dünnen Querschnitt der Leber, den man sorgfältig ausgewaschen hat, die Lumina der Leberfollikeln als blosse, in der homogenen Substanz befindliche Hohlräume erblickt. Auch in den Bauchfellüberzug der Leber geht diese homogene Substanz unmittelbar in Plättchen- und Balkenform über. Ferner haben sich zwischen den Leberfollikeln des erwachsenen Thieres noch entwickelt die Bindesubstanzzellen, die auch hier zum Theil Kalk aufgenommen haben, was, wenn es reichlich geschehen ist, dem Durchschnitt der Leber ein zierliches, weiss gegittertes Aussehen giebt; dann gelbes und weisses Pigment; endlich finden sich Muskeln sowohl im Bauchfellüberzug der Leber, als auch zwischen den Follikeln.

Der Gallengang hat dieselben mikroskopischen Elemente, wie die Leberfollikeln, nur dass die Muskeln an ihm zahlreicher geworden sind; seine Innenfläche hat ein Cylinderepitel.

Was nun die Metamorphosen der Inhaltszellen der Leberfollikeln angeht, so haben wir dieselben vorhin als Fettzellen verlassen, welche im Embryonalleben die Follikeln ausfüllen. Gegen das Ende des Eilebens ist in manchen Leberzellen das Fett ganz oder theilweise geschwunden und der Kern der Zelle hat ein gelbliches Aussehen angenommen [1]; ferner ist neben den Fettzellen eine feinkörnige Masse auf-

[1]) Unter den Leberfettzellen solcher Embryone kommen auch einzelne Bläschen vor mit flüssigem, gelb gefärbtem Inhalte und mehren gelben, spiessigen Krystallen.

getreten, die auch in der Leber des erwachsenen Thieres zahlreich zwischen die Leberfollikeln gelagert ist. So lange die Fettzellen vorhanden sind, hat die Leber ein weissliches Aussehen bei auffallendem Licht; sobald sie aber anfängt eine mehr gelbliche Farbe zu bekommen, so haben sich auch die Fettzellen in der Weise verändert, dass der fetttropfige Inhalt sich in zarte, farblose Bläschen (Taf. XII, Fig. 12*ab*) verwandelt, die ebenso verschieden an Grösse sein können, als die vorher die Zelle ausfüllenden Fettkörperchen. Diese zarten, farblosen Bläschen, welche Zelleninhalt darstellen, färben sich gelb (*c*) und verlieren mit zunehmender Intensität der Farbe ihr bläschenartiges Aussehen, indem sie zu gelb gefärbten Körnchen zusammenschrumpfen. In solcher Farbe und Gestalt ballen sie sich innerhalb der Zelle zu einem rundlichen Klumpen (*d*) zusammen, der später durch Schwinden der ursprünglichen Zellenmembran frei wird und als solcher einen Theil des fertigen Secretes darstellt. Es finden Modifikationen in der Weise statt, dass in grossen Zellen mit vielen farblosen Bläschen nur ein Theil derselben sich gelb färbt und zusammen ballt, die anderen aber ihr farbloses Aussehen behalten.

Das Schema der Gallenabsonderung bei Paludina vivipara wäre also dieses: die Leber des Embryo besteht, ehe die Gallenabsonderung eintritt, aus Fettzellen, die einzelne, grössere und kleinere Fettkörperchen als Inhalt besitzen; letztere wandeln sich in helle, farblose Bläschen um und färben sich gelb, d. h. sie bilden Galle, worauf sie einschrumpfen, kleiner werden und sich innerhalb der Zelle zu einem Klumpen zusammenballen, der nach dem Schwinden der Zellenmembran frei wird und die abgesonderte Galle darstellt. Die feinkörnige Masse, welche sich in der Leber des Embryo und des erwachsenen Thieres zwischen den Leberzellen findet und die wohl auch aus sehr feinen Fettmolekulen besteht, wird wohl immer erst zur Bildung von Fettzellen verwendet. Es wären also darnach die Fettkörperchen haltenden Zellen die unmittelbaren Vorgänger der gallenabsondernden Zellen.

Da ich keine anderen Mollusken speciell auf die Umwandlungen ihrer Leberzellen untersucht habe, so wage ich auch kein kritisches Urtheil über die hierhergehörigen Beobachtungen von *H. Meckel* (*Müller's* Archiv, 1846) und *Will* (über die Absonderung der Galle, Erlangen, 1849). Doch glaube ich nach meinen Beobachtungen an der Leber der Paludina vivipara mich dahin aussprechen zu müssen, dass nicht Gallenfett und Gallenstoff, jedes für sich in eigenen Zellen, bereitet wird, sondern dass die fetthaltigen Zellen durch Umwandlung ihres Inhaltes in gallenstoffhaltige unmittelbar übergehen [1]).

[1]) Eine Beobachtung, die ich eben (im November) mache, begründet noch mehr dir eben ausgesprochene Ansicht. An einer ganzen Reihe von Paludinen, die ich seit einem Monat in Gefangenschaft halte, bemerke ich, dass

Vom Circulations-System.

Bis vor nicht gar langer Zeit konnte man in den Beschreibungen über das Circulationssystem der Mollusken lesen, dass diese Thiere ein geschlossenes Gefässsystem besässen, in welchem das Blut des ganzen Körpers enthalten sei und es erregte einiges Aufsehen, als *Milne Edwards*, der früher selbst den Weichthieren einen vollständigen Gefässapparat zuschrieb, nach Beobachtungen und Versuchen, die er über die Circulation der Weichthiere angestellt hatte, bekannt machte, dass der Circulationsapparat bei keinem einzigen Weichthiere vollständig sei, dass in einer mehr oder minder bedeutenden Portion des Circulationskreises die Venen immer fehlen und durch Lücken oder die grossen Körperhöhlen ersetzt seien; dass selbst die Venen häufig vollständig fehlten und dass dann das durch die Arterien in alle Körpertheile verbreitete Blut nur durch die bereits erwähnten Lücken nach der Oberfläche der Respirationsorgane zurückgeleitet würde.

Milne Edwards selbst und *Valenciennes* haben diese Einrichtung des Blutcirculationsapparates bei vielen Ordnungen der Cephalophoren nachgewiesen und ehe ich daran gehe, den Circulationsapparat der Paludina vivipara in seinen Einzelnheiten vorzuführen, will ich gleich vorausschicken, dass auch der genannte Kammkiemer eines geschlossenen Gefässapparates entbehrt. Ich komme zur Beschreibung selber.

Das Blut der Paludina bildet eine helle, mit einem leichten Stich ins Bläuliche spielende Flüssigkeit. *V. Siebold* bemerkt über das Blut der Cephalophoren im Allgemeinen, dass sein Gehalt an Fibrine ausserordentlich gering sei, was ich für Paludina bestätigen kann, denn nach längerem Stehen des Blutes kann man nur mikroskopisch ein fadenförmiges Gerinsel erblicken, das die Blutkörperchen zum Theil einge-

die Leber derselben, die schon ausserlich statt ihrer gelben oder braunen Farbe weisslich aussieht, in ihren Leberzellen gar keinen Gallenstoff enthält, sondern nur Fettkörperchen von verschiedener Grösse und im Magen, wo sonst immer die Galle lange, von einer farblosen Substanz umhüllte Stränge bildet, finde ich diese Stränge nur aus Fettplattchen zusammengesetzt. Bei anderen Exemplaren, deren Leber ebenfalls ein weissliches Aussehen hat, enthalten die Leberzellen weder Gallenstoff noch Fettkörperchen, sondern sie sind entweder ganz ohne geformten Zelleninhalt, oder letzterer ist eine farblose, feinkörnige Masse, wie man sie sonst bei Gallenstoff enthaltenden Zellen frei im Follikel zwischen den Zellen findet und im Magen bestanden die vorhin erwahnten, mit der Pingette hervorziehbaren Schlauche nur aus derselben hellen, feinkornigen Masse, wie sie im Follikel gefunden wird.

Diese Thatsache beweist, dass das Fett im Haushalte der Paludina vivipara unter gewissen Umständen den Gallenstoff substituiren kann; wohl mag im November, wenn das Thier vielleicht zum Winterschlafe sich vorbereitet, seine Ernährung eine veranderte werden, und eben diesen Secretionswechsel in der Leber hervorrufen.

schlossen enthält. Letztere 0,004 ''' gross, sah ich im frischen Blute unter zwei Formen, einmal waren es rundliche Körperchen, die nach Essigsäurezusatz als Zellen sich darstellten mit granulirtem Kern, dem an einer Seite ein oder mehre scharfconturirte Kernkörperchen anlagen; in anderen Fällen aber sah ich die Blutkörperchen in ihrer genuinen Flüssigkeit untersucht, mit Fortsätzen versehen, welche jedoch immer nur nach einer Seite hin ausgingen. Essigsäure machte die Fortsätze verschwinden, indem das Blutkörperchen aufquoll und dieselbe Beschaffenheit darbot, wie die von Anfang an rundlich gewesenen und mit Essigsäure behandelten Blutkörperchen (Taf. XII, Fig. 47 u. 48).

Anlangend die Lage des Herzens, so findet man dasselbe nach unten und rechts gegen den Spindelrand, wie bei anderen rechtsgewundenen Pectinibranchiaten; Paludina weicht aber darin von anderen Cephalophoren ab, dass ihr Herz keinen selbständigen, freien Herzbeutel hat; sondern das Herz liegt in einem weiten Raume, der nach oben und aussen begrenzt wird von der Decke des Wasserbehälters und der Niere, nach hinten und aussen von der Eiweissdrüse und der Darmschlinge; von unten und aussen nach innen und oben durch die beiden Aorten, den Oesophagus und durch die Schlinge des Eileiters. Anfangs meinte ich ein paar Oeffnungen wahrzunehmen, welche in diesen Raum führten und glaubte desshalb, es mit einem Blutsinus zu thun zu haben, was sich aber bei öfterer Untersuchung als Täuschung erwies; es ist ein vollkommen abgeschlossener Raum, indem über alle ihn begrenzenden Organe ein zartes Häutchen weggeht, so dass, wenn dieses Häutchen als Herzbeutel aufgefasst wird, man sagen muss, der Herzbeutel sei in seiner ganzen Peripherie mit den umgebenden Organen verwachsen.

Das Herz selbst besteht aus einer weiteren, dünnwandigeren Vorkammer und einer kleineren, dickwandigeren, von Farbe mehr gelblichen Herzkammer; werden am frischen Herzen beide genannte Abtheilungen etwas von einander abgezogen, so sieht man, dass sie nicht unmittelbar aneinander stossen, sondern ein kanalförmig verengter Theil (Taf. XIII, Fig. 49) sich zwischen beiden findet und durch sorgfältiges Oeffnen der Vorkammer von der Kiemenvene her überzeugt man sich von der Anwesenheit einer Klappe, welche halbmondförmig in dem verengten kanalförmigen Raum zwischen Vorkammer und Herzkammer angeheftet ist.

Was die Struktur des Herzens betrifft, so ist es äusserlich überzogen von einem rundzelligen Epitel, dessen einzelne Zellen (Fig. 2 *a*) 0,004 ''' gross sind, und welches von der Oberfläche des Herzens aus sich fortsetzend, die Innenfläche des Hohlraumes, in welchem sich das Herz befindet, auskleidet; doch findet sich noch unter dem Epitel des Hohlraumes, stellenweise wenigstens, eine zarte Bindesubstanz, in welcher Pigment vorkommt, dessen Elementarkörnchen sich gegen Reagen-

tien verhalten, wie die des gelben Pigmentes, bei auffallendem Licht aber eine weisse Farbe haben. Auch kommt in dem das Herz umgebenden Hohlraum eine Falte vor, welche von der unteren Spitze der Niere nach unten zieht und fast nur aus Muskelbalken besteht, die an ihrer Oberfläche vom Epitel der Höhle überzogen werden; endlich finden sich in dieser Falte Nerven, die vom Ganglion abdominale herstammen.

Dass das Herz, auch der Schnecken, in seiner Hauptmasse aus Muskeln bestehe, ist eine alte Sache, und ebenso leicht überzeugt man sich beim Oeffnen desselben, dass die Muskelbündel geflechtartig verlaufen und trabekelähnliche Stränge bilden; aber die Struktur der Herzmuskeln zu erkennen, ist nicht so leicht und am frischen Herzen fast geradezu unmöglich; man kann kaum einen Muskelfaden isoliren, alles zerfällt bei jedem Eingriff in eine körnig-bröckliche Masse und man sieht eben nur soviel, dass der Bau der Herzmuskeln etwas anders sein müsse, als z. B. der der Fussmuskeln. Um so angenehmer überrascht es, wenn man, nach manchen vergeblichen Versuchen, sich eine Einsicht in den Bau dieser Muskeln zu verschaffen, endlich an Thieren, die in heissem Wasser getödtet worden sind, die Struktur der Herzmuskeln aufs schönste übersehen kann.

Die letzten Elemente der Herzmuskeln bilden 0,002 — 0,006‴ breite Röhren (Taf. XII, Fig. 1 u. 2 *bb*), deren körnige Inhaltsmasse häufig eine vorherrschend quere Lagerung hat, wodurch die Muskelröhren den quergestreiften Muskelprimitivbündeln der höheren Thiere sehr ähnlich sehen; diese Primitivröhren verbinden sich entweder durch blosses Aneinanderlegen geflechtartig mit einander oder es findet eine Theilung der Primitivröhren (Fig. 1 u. 2 *cc*) statt. Letzteres ist gar nicht selten: die Aeste der Primitivröhren verschmächtigen sich dabei gewöhnlich bis zu 0,0012‴ Breite und anastomosiren so mit einander. Einigemale sah ich auch noch zellenähnliche Körper (Fig. 2 *e*), deren Fortsätze sich mit Aesten von Muskelröhren verbanden. Nach diesen getheilten Primitivröhren lässt sich schon vermuthen, dass die Herzmuskeln sich aus sternförmigen Zellen entwickeln und wie oben im Beitrag zur Entwicklungsgeschichte angegeben wurde, wird diese Vermuthung durch die unmittelbare Anschauung bestätigt, indem sich das Herz in einem gewissen Entwicklungsstadium aus zahlreichen, sternförmigen Zellen zusammengesetzt zeigt (Taf. XII, Fig. 3).

Das Lumen des Herzens ist überzogen von einer Membran, welche aus hellen, 0,0120‴ grossen Zellen (Fig. 1 *a*) besteht und einen grösseren Sack bildet, als die Herzmuskeln, was besonders für die Vorkammer des Herzens gilt; es erwachsen desshalb nach innen vorspringende Falten und wird ein Deckglas auf ein Stückchen ausgeschnittenen Vorhofes gelegt, so quillt diese Zellenmembran oder Epitel, wenn man will, bruchsackartig zwischen den Maschen der Muskeln hervor.

Der gemeinsame Blutgefässstamm, welcher aus der Herzkammer führt, ist so kurz (Taf. III, Fig. 49), dass man fast sagen könnte, die beiden Aeste, in welche er sich nach seinem Austritte theilt, entsprängen unmittelbar aus dem Ventrikel. Die beiden Aeste sind die Aorta cephalica und die Aorta hepatica, von denen die erstere (Fig. 49 *d*) folgenden Verlauf nimmt. Sie wendet sich gegen den Kopf zu, geht desshalb über den Rand des Schalenmuskels, dem sie einen grösseren und einen kleineren Ast abgiebt und hat den Schlund links neben sich; an die untere Seite der Kiemenhöhlendecke geheftet, zieht sie nach vorne, wobei sie beim Männchen während des angegebenen Laufes unter dem Penis liegt und geht dann unter der unteren Schlundcommissur in die Fusshöhle; in dieser bleibt sie in der Medianlinie und verliert sich gegen die hintere Spitze des Fusses zu. Auf diesem Wege giebt sie ab einmal einige feine Aeste in die umliegenden Muskeln, ehe sie unter den unteren Schlundganglien durch gegangen ist, dann, nachdem sie die Schlundganglien passirt hat, einen stärkeren Ast gegen den Kopf; endlich giebt sie weiter unten einen bedeutenden Ast ab, der gegen das Vorderende des Fusses läuft und sich daselbst nach fünf- bis sechsmaliger Theilung verliert.

Die Aorta hepatica (Fig. 49 *e*) geht in einer der Aorta cephalica gerade entgegen gesetzten Richtung nach hinten und stösst bald auf den Pylorustheil des Magens, dem sie einen Ast giebt, dessen Fortsetzung für den Darm wahrscheinlich in der Längsfalte, welche sich im Lumen des Darmes findet, verläuft; ausserdem kommen an dieser Stelle auch Zweige für die Leber hervor. Die Hauptfortsetzung der Aorta aber geht gegen den Spindelrand der Leber, wo sie bis zur Spitze derselben zu verfolgen ist: in der ersten Schalenwindung giebt sie einen Ast zum Uterus, der an diesem Organ angekommen, sich in zwei Zweige theilt, von denen einer aufwärts und der andere abwärts am Uterus zieht und zahlreiche Zweige über denselben schickt; nach diesem giebt die Aorta hepatica ab noch einen Ast zur Eiweissdrüse, welcher nach der Länge derselben, doch dem unteren Rande näher, als dem oberen verläuft.

Die Arterienverzweigungen der Paludina vivipara sind nicht so ohne weiteres zu überschauen, als dieses z. B. bei Arion der Fall ist, wo sie durch ihre weisse Farbe ein so brillantes Aussehen haben; ich habe zur Darstellung derselben an Paludina Injektionen von gefärbter Leimmasse angewendet; auch das Einblasen von Luft kann mit Erfolg gebraucht werden.

Anlangend die Struktur der Arterien, so kann man nur die Anfangstheile der Aorta cephalica und hepatica isolirt untersuchen; die weiteren Verzweigungen, sind sie einmal in die Organe eingedrungen, lassen sich kaum mehr für sich betrachten. Mikroskopirt man nun die

Aorta, welche dem Auge ein mattweisses Aussehen darbietet, so erscheint sie auf den ersten Blick bloss feinkörnig; durch Druck und Essigsäure wird aber so viel klar, dass sie aus einer homogenen Membran besteht, die aber nicht hyalin, sondern feinkörnig ist. Auf der äusseren Fläche liegt eine Zellenschicht, bestehend aus kleinen Zellen mit feinkörnigem Inhalt, ob auch die innere Fläche der homogenen Haut von einem Epitel bedeckt wird, ist mir ungewiss. In einiger Entfernung vom Ursprung, und zwar, wie es scheint, bei der A. hepatica immer früher, als bei der cephalica, kommen zu der äusseren kleinzelligen Schicht, noch die grossen, hellen Zellen welche im ganzen Körper als ein Bestandtheil der Bindesubstanz auftreten und auch hier Kalk in sich abgelagert enthalten können; endlich sieht man in grossen Abständen einzelne Muskelbündel geflechtartig um die homogene Membran verlaufen.

Obschon es keineswegs im Plane dieser Abhandlung liegt, auf die Histologie anderer Gasteropoden einzugehen, so will ich doch in Bezug auf die Gefässstruktur anführen, dass die Aorta der Helix pomatia (Fig. 4) von aussen nach innen besteht: aus einer dicken Schicht grosser, glasheller Zellen (*a*) mit bläschenförmigem Kern und vielen Kernkörperchen; die Zellen (0,006 — 0,024 ''' gross) grenzen jedoch nicht unmittelbar aneinander, sondern sie haben eine homogene Substanz zwischen sich, die man auch am Rande der Zellen über dieselben wegziehen sieht, so dass sie eigentlich in dieser Substanz eingebettet sind und mit ihr zusammen eine Bindegewebschicht repräsentiren. Das Lumen der Aorten wird von 0,004 — 0,006 ''' breiten Ringmuskeln (*b*) umgeben, deren Durchschnitte man deutlich als Grenze des Gefässlumens erkennt; von einer etwaigen Tunica intima war nichts zu sehen [1].

Bei Paludina verschwindet die homogene, körnige Haut der Aorten, sobald dieselben in nähere Beziehung zu den Organen treten, wenigstens kann ich mir sie schon nicht mehr zur Anschauung bringen an der Aorta des Fusses, wo sie zwischen den Stammnerven in der Medianlinie desselben nach hinten läuft. Während ihres Verlaufes vor dem Schlundring ist sie eingebettet in ein reiches Lager von kalkführenden Bindesubstanzzellen, von Pigment und Muskeln. Indem, wie eben angedeutet wurde, die Wände der Arterien ihre Selbständigkeit aufgeben und mit den umliegenden Geweben verschmelzen, fehlt nothwendig ein Capillargefässsystem und das Blut tritt frei in die Zwischen-

[1] Nach *Leukart* (Zootomie, p. 438) „unterscheidet man ausser einer deutlichen Tunica intima eine Faserschicht, deren Elemente vorzugsweise Langsfasern sind“ an den Gefassen der Gasteropoden. Für Helix pomatia kann diese Angabe keine Geltung haben und bei Paludina ist die Tunica intima eigentlich die Hauptmembran, aber Langsfasern fehlen. Die äussere Lage von grossen, glashellen Zellen hat übrigens *Leukart* schon erwähnt

räume der Organe, wie bereits *v. Siebold*[1]) von den arteriellen Gefässen des Arion dargethan hat. Dass aber wirklich das Blut bei Paludina frei in den Zwischenräumen der Organe und besonders unter dem allgemeinen Bauchfellüberzug (wenn man diesen Ausdruck für den Eingeweidesack gebrauchen darf) fliesse, kann man sich aufs unzweideutigste überzeugen. Das Blut nämlich von Paludinen, welche in heissem Wasser getödtet worden sind, gerinnt zu einer feinkörnigen Masse, in welcher die Blutkügelchen eingebettet liegen; bricht man daher einer so behandelten Paludina die Schale vorsichtig ab, ohne dass das Thier verletzt worden ist, so sieht man beim sorgfältigen Abheben des Bauchfellüberzuges z. B. der Leber oder des Darmes das geronnene Blut, welches man ja immer microscopisch als solches controlliren kann, unter dem Ueberzug der Leber auf und zwischen den Leberfollikeln liegen, ja hat man sich einmal einige Uebung im Abbrechen der Schale erworben, ohne das Thier im Geringsten zu verletzen, so kann man die Spitze der Schale bei einem grossen, lebenskräftigen Exemplar wegbrechen und dabei beobachten, wie die Haut, welche den Leberüberzug bildet, abwechselnd ganz prall wird von dem hier sich anhäufenden, bläulich durchschimmernden Blute und wieder zusammensinkt. Auf die angegebene Weise, vorzüglich durch die Untersuchung von Thieren, welche in heissem Wasser getödtet waren, habe ich erfahren, dass die Organe, welche von der Aorta hepatica versorgt werden und zwar Leber, Magen, Darm frei vom Blute umspült werden, jedoch so, dass nicht das Blut ohne weiteres von der Leber z. B. zum Darm laufen kann, sondern die gemeinsame Hülle, welche genannten Organen zukommt, grenzt sie durch Scheidewände von einander ab, wodurch jedes Organ gleichsam in einem gesonderten Blutbehälter liegt; nur den Uterus und die Hoden sah ich nie von angehäuftem freien Blute umgeben, es muss sich immer schnell wieder in den Wasserbehälter entleeren, in welchen wenigstens die Injectionsmasse leicht übertritt, wenn die Uterusgefässe mit letzterer angefüllt sind.

Mit Sicherheit unterschied ich daher für den Bereich der Aorta hepatica einen Sinus für die Leber, für den Magen, für den Darm (Fig. 49 *gg*) und einen für den Mastdarm (*hh*), wovon sich letzterer aufs leichteste mit Leiminjektionen füllt.

Das Blut aller Theile, welche von der Aorta cephalica versorgt werden, also das Blut aus den Fühlern, der Haut des Kopfes, aus dem Fusse, sammelt sich in der Leibeshöhle (Fig. 49 *f*) an und umspült das Nervensystem, die Gehörorgane, den Schlund und Schlundkopf. Die rechte Wand dieses Abdominalraumes sieht man von zahlreichen kleinen und grösseren Löchern durchbohrt, welche die Bahnen des in den Abdominalraum einströmenden Blutes anzeigen.

[1]) A. a. O. 330 Anmerkg. 4.

Was die histologische Beschaffenheit dieses venösen Abdominalraumes angeht, so ist er mit viel Kalk führenden Bindesubstanzzellen ausgekleidet, ein eigenes Epitel ist nicht wahrzunehmen: an anderen Stellen sah ich über die Muskellage, welche den Abdominalraum begrenzt, die Bindesubstanz ohne Zellen, bloss als ein homogenes, zartes Häutchen wegziehen. Auch die Blutbehälter des Mastdarmes, der Leber u. s. w. haben keine eigenthümliche histologische Beschaffenheit, sondern bestehen eben aus den Elementen, welche den Ueberzug genannter Organe bilden, also aus homogener Bindesubstanz, aus kalkführenden Zellen, Muskeln und Pigment.

Das Blut, welches sich in den angeführten Blutbehältern angehäuft hat, muss in die Kiemen geleitet werden, zu welchem Zwecke Venenwurzeln sich bilden. Gegen den oberen Rand der Niere entsteht ein Blutgefäss, welches, zwischen Mastdarm und dem oberen Rande der Kiemen verlaufend, die Kiemenarterie (Fig. 49 *l*) darstellt; in dasselbe strömt das Blut der Leber, des Magens und Darmes und wahrscheinlich auch theilweise der Generationswerkzeuge; das Blut des Mastdarmes, sowie des Mantelrandes geht zum Theil in die Kiemenarterie, nachdem sie den Rand der Niere passirt hat und zwar geschehen solche Einmündungen mit mehreren Venenwurzeln, wie man schon durch sorgfältiges Bloslegen lebender Exemplare leicht sehen kann. Für das Blut, welches sich in der Abdominalhöhle angesammelt hat, bildet sich eine Venenwurzel (Fig. 49 *k*), welche gegen den unteren Rand der Niere läuft und ebenso, wie die am oberen Rande der Niere hinziehende Kiemenarterienwurzel, zahlreiche Zweige in die Niere schickt. Man sieht, dass auf solche Weise das Blut aus Leber, Magen, Darm, theilweise aus den Generationswerkzeugen, bevor es in die Kiemen geführt wird, die Niere durchströmt und so ein Pfortaderkreislauf für dieses Organ gebildet wird. Doch steht Paludina vivipara bezüglich eines Pfortaderkreislaufes für die Nieren nicht vereinzelt da, denn bereits *Milne Edwards* und *Valenciennes* haben ein solches für Triton nodiferum Lam. und Buccinum undatum [1]) dargethan, und schon früher *Treviranus* für Helix [2]).

Ein merkwürdiger Vorgang findet aber statt, während das Blut durch die Niere kreist: es mischt sich nämlich dort das Blut mit von aussen eingedrungenem Wasser. Da diese Behauptung vielleicht etwas seltsam scheint, so will ich sie näher begründen und auch den Weg angeben, der mich auf diese Thatsache hinführte. In der Decke

[1]) *Froriep's* neue Notiz., Bd. 34, p. 253.

[2]) Beobachtungen aus der Zootomie und Physiologie, p. 39, doch würde nach *Treviranus* bei Helix ein Theil des Blutes, welches bereit durch die Lungen geflossen, in die Nieren eintreten, bei Paludina aber liegt das Nierenpfortadersystem vor dem Kiemenkreislauf.

der Kiemenhöhle existirt ein grosser Sack (Fig. 49 N), welchen schon *Paasch* [1]) gekannt hat; er ist immer prall von Flüssigkeit angefüllt und findet sich zwischen Mastdarm, Niere, Hoden (beim Männchen), Uterus und Eiweissdrüse (beim Weibchen) und grenzt nach hinten an den Raum, welcher das Herz enthält; schneidet man ihn ein, so erblickt man auf dem Boden desselben mehrere starke Querfalten und eine oder zwei Oeffnungen in die Niere, die jede von einem Ringmuskel umschlossen ist. An seinem vorderen Ende bemerkt man ein kleines Loch, ebenfalls mit einem Sphinkter umgeben und der Behälter öffnet sich dadurch in die Kiemenhöhle auf einer kleinen Papille am Basalrande des Uteruszapfens. Noch will ich gleich beifügen, dass er mit sehr zarten Cilien ausgekleidet ist, welche auf 0,024 ''' grossen Zellen aufsitzen. Nach dem bis jetzt über diesen Sack Ausgesagten erscheint er eigentlich nur als ein sehr erweiterter Ausführungsgang der Niere, wobei indess doch hervorzuheben wäre, dass man in ihm keine Harnconcremente findet, wie dieses in dem Ausführungsgange der Niere z. B. von Helix pomatia der Fall ist, sondern ihn immer nur mit einer wasserhellen Flüssigkeit angefüllt sieht. Als ich letztere mikroskopisch untersuchte, fand ich in derselben unverkennbare Blutkörperchen, aber nicht in so grosser Anzahl als im Blute z. B. aus der Kiemenvene. Diese eine Thatsache, welche ich oft wiederholt und immer gleich gefunden habe, würde wohl allein schon hinreichend sein zu beweisen, dass die helle Flüssigkeit im genannten Behälter mit Blut gemischt sei, allein ich habe noch andere Gründe für meine Behauptung. Einmal nämlich füllt sich bei Leiminjektionen der Behälter sehr leicht, sobald die Gefässe der Niere erfüllt sind und dann lässt sich zweitens folgendes, schlagende Experiment machen: bricht man einem lebenden Thiere die Schale sorgfältig ab, ohne dass es irgendwie verletzt ist, so wird man die Kiemengefässe, also die Kiemenarterie und ihre Wurzeln aus der Niere, ebenso die Kiemenvene prall von Blute angefüllt sehen in gleicher Weise, wie auch der fragliche Behälter prall angefüllt ist. Wird nun letzterer durch einen Einstich entleert, so fallen in demselben Augenblicke die vorher strotzend angefüllt gewesenen Blutgefässe zusammen. Endlich wirkt der Inhalt des Behälters auf die Spermatozoiden der Paludina, wie die Blutflüssigkeit desselben Thieres d. h. sie werden dadurch nicht verändert, sondern behalten Form und Bewegung bei, während sie durch reines Wasser sehr schnell umgeändert werden.

Fasst man also zusammen, dass die in Rede stehende Flüssigkeit Blutkörperchen enthält und wie Blut auf Spermatozoiden wirkt, dann dass der Behälter sich leicht von den Nierengefässen aus füllt; endlich dass die Blutgefässe collabiren, wenn der Behälter seines Inhaltes entleert wird, so kann man wohl nicht anders als eine direkte Commu-

[1]) *Wiegmann's* Archiv, 1843, Heft I, p. 402.

nication zwischen dem nach der Niere geleiteten Blute und dem durch die Oeffnung am Basalrande des Uteruszapfens von aussen eingedrungenem Wasser annehmen. Vielleicht geschieht das Einlassen von Wasser in den Behälter und in die Niere willkürlich, wenigstens ist sowohl die nach aussen führende Oeffnung, als auch die in die Niere führenden mit einem Sphinkter versehen; dass die Cilien an der Innenfläche des Behälters auch zur Bewegung des Wassers mit beitragen, ist einleuchtend [1]).

Nachdem nun das Blut in den Nieren mit Wasser, welches von aussen eingeleitet wurde, sich vermischt hat, wird es in die, zwischen dem Mastdarm und dem oberen Rande der Kieme liegende Kiemenarterie geführt, doch ist nicht zu vergessen, dass nicht alles Blut den Nierenkreislauf durchzumachen hat, sondern das Blut z. B. des Mastdarms theilweise unmittelbar durch 6—8 einzelne Venenwurzeln in die Kiemenarterie geleitet wird. Am unteren Rande der Kieme liegt die Kiemenvene (Fig. 49 *a*), welche das aus den Athmungswerkzeugen rückkehrende Blut aufnimmt und zum Vorhof des Herzens bringt, in den sie unmittelbar übergeht.

Wie verhalten sich die Kiemenarterie und die Kiemenvene histologisch? Hier geräth man in Verlegenheit, ob Gebilde, die nach dem Anblick mit freiem Auge ohne Bedenken für selbständige Gefässe erklärt werden, auch nach mikroskopischer Untersuchung als solche festgehalten werden dürfen, denn beide, die Kiemenarterie sowohl, wie die Kiemenvene entbehren einer eigenthümlichen vorderen Wand, da letztere nichts anderes ist, als die Mantelhaut mit ihren histologischen Elementen: Bindesubstanz, helle Zellen mit Kalkablagerung, Pigment und Muskeln. Nur insoweit wird eine gewisse histologische Selbständigkeit gegeben, als sich nach innen eine Art Epitel von sonderbaren, mit ungleich dicker Wand und kleinem, glänzenden Kern versehenen Zellen findet und zweitens insofern, als die Muskelcylinder des Mantels, dort wo letzterer die Gefässwand bildet, in bestimmten, dem Gefässlumen entsprechenden, bogenförmigen Geflechten angeordnet sind. Jedenfalls geht aus diesen histologischen Angaben so viel hervor, dass der Kiemenarterie und der Kiemenvene nur eine bedingte Selbständigkeit zuerkannt werden darf, und sie richtiger für Zwischenräume erklärt werden müssen, die von einem Epitel ausgekleidet sind, und deren übrige Wand den sie begrenzenden Organen zugehört.

Es entspricht eine solche Reduktion der histologischen Elemente,

[1]) Seitdem ich die beschriebene Einrichtung bei Paludina vivipara kenne, wodurch eine direkte Vermischung des Blutes mit Wasser während des Nierenpfortaderkreislaufes statt findet, glaube ich auch an die direkte Vermischung des Blutes mit Seewasser, wie sie *van Beneden* (*Froriep*'s Not. Nr. 727 u. 797) bei verschiedenen Meermollusken annimmt.

welche in die Bildung des Gefässsystemes eingehen, vollkommen der sonstigen, geringeren Differenzirungsstufe, auf welcher eine Schnecke höheren Thieren gegenüber steht.

Wenn ich also die Hauptpunkte über den Blutkreislauf bei Paludina noch einmal wiederhole, so sind es folgende: das Blut, welches durch die Aorta cephalica und hepatica an die Organe geführt wird, circulirt dort nicht in einem Capillargefässsystem, sondern frei in den Zwischenräumen der Organe und sammelt sich wieder entweder unter dem Bauchfellüberzug der Organe oder in eigenen Lücken, wie in der Abdominalhöhle. Es erwachsen daraus Venenwurzeln, die zur Kiemenarterie werden, vorher aber einen grossen Theil des gesammten Körperblutes zur Niere leiten, woselbst eine Vermischung mit von aussen eingedrungenem Wasser stattfindet; nach diesem Nierenpfortaderkreislauf tritt es in die Kiemen und wird von da durch die Kiemenvene zur Vorkammer des Herzens gebracht.

Von den Kiemen.

Paludina besitzt eine sehr entwickelte Kiemenhöhle, welche im Ganzen eine dreiseitige Gestalt hat und in welche sich auch der Uterus, der Wasserbehälter und der Mastdarm öffnen. Der Boden der Kiemenhöhle verlängert sich rechts und links in einen Lappen, von denen der Lappen rechts, vom Rande des Augenfortsatzes ausgeht und wieder in zwei Lappen zerfällt, welche beide durch theilweises Emporheben ihrer Ränder Rinnen bilden, die zur Kiemenhöhle führen; ferner erheben sich vom Boden der Kiemenhöhle selber und zwar von der hintersten Spitze desselben zwei Falten, welche, indem sie nach vorne und rechts ziehen, an Höhe zunehmen und so einen Halbkanal veranlassen, der neben dem vorhin erwähnten, rechts am Fühler gelagerten Lappen, ausmündet; beim Männchen verlaufen diese Falten so lange auf dem Rücken des Ruthencylinders, bis dieser sich mit seiner hinteren Spitze nach rechts und vorne wendet. Die ganze Einrichtung entspricht der Athemröhre oder dem Sipho der anderen Cephalophoren.

An der Decke der Kiemenhöhle, welche mit gebildet wird vom Uterus (beim Weibchen), Wasserbehälter und Mastdarm, ist die Kieme befestigt und sie erstreckt sich als eine Reihe von nebeneinander gestellter Blättchen von der Spitze der Kiemenhöhle aus nach vorne und rechts [1]). Die einzelnen Kiemenblättchen sind in der Mitte am längsten und nehmen gegen den Mantelrand, sowie gegen das hintere spitzige Ende der Kiemenhöhle an Länge ab; ihre Gestalt ist gegen das freie

[1]) In *v. Siebold's* vergl. Anat., p. 335, Anmerk., ist der Paludina eine dreifach gekämmte Kieme zugeschrieben, was für Paludina vivipara wenigstens keine Geltung hat, denn bei ihr ist die Kieme nur einfach gekämmt.

Ende hin verjüngt, an der Basis verbreitert und der eine Rand ist etwas concav ausgeschnitten (*Fig.* 49 *P*).

Die Kiemenblättchen sieht man, wie oben angegeben wurde, beim Embryo als solide Knospen von der Wand der Kiemenhöhle hervorsprossen, in welchen sich in Folge der weiteren Entwicklung eine Cavität ausbildet, die bei jüngeren Embryonen immer nur als eine einfache erscheint. Später wird die einfache Cavität in eine doppelte gesondert, indem sich in der Mitte des Kiemenblättchens eine körnige, gegen den mehr ausgeschweiften Rand des Kiemenblättchens dichtere und gelblich gefärbte Substanz (Fig. 29 *d*) als trennendes Medium bildet. So stellt sich die Sache dar nach mikroskopischer Untersuchung frischer, unverletzter Kiemenblättchen. Sucht man aber von der Kiemenvene aus Luft in die Kiemenblättchen einzublasen, was gar nicht leicht gelingt, so füllt die eingedrungene Luft das Innere des Kiemenblättchens mehr so, als ob nur eine nicht abgetheilte Höhlung vorhanden wäre; doch liesse sich denken, dass durch das Lufteinblasen die Scheidewand zerstört worden wäre und vielleicht ist auch die Trennung der Kiemenblättchenhöhle durch eine Scheidewand nicht constant.

Was die weitere Beschaffenheit des einzelnen Kiemenblättchens im ausgewachsenen Thiere betrifft, so bildet das Gerüste desselben eine glashelle, homogene, feste Membran (Fig 29 *c*), welche gegen die ausgeschweifte Seite hin viel dicker ist, als gegen den anderen Rand, wesshalb auch letzterer sich leicht runzelt und faltet, was am concaven Rande nie vorkommt. Aussen ist diese Membran überdeckt von einem Flimmerepitel (*a*); zwischen den Flimmerzellen kommen Körper vor, die man auf den ersten Blick bloss für veränderte Cylinderzellen halten könnte (*b*), allein sie finden sich constant und nicht bloss an den Kiemen, sondern auch zwischen den Flimmerzellen der äusseren Haut. Sie sind 0,004 — 0,006‴ lang, können spitz zulaufen oder auch kolbig erweitert sein, haben bei durchfallendem Lichte eine gelbliche, bei auffallendem Lichte eine weisse Farbe und nehmen nach Essigsäure ein schärfer conturirtes Aussehen an. Streift man einem Kiemenblättchen, welches von einem, einige Tage todten Thiere genommen ist, das Epitel ab, so findet man beiläufig in gleicher Anzahl, wie die in Rede stehenden Körper vorhanden waren, die homogene Haut von scharfconturirten Löchern durchbohrt, welche in, meist etwas gebogene und frei in den Kiemenblättchenraum mündende Gänge übergehen. Dass diese Gänge und die gelblichen Körper zwischen den Cylinderzellen zusammengehören, scheint mir gewiss, doch kann ich weder ihre weitere anatomische, noch ihre physiologische Beziehung aufklären; sollten sie etwa zur Abscheidung des vielen Schleimes beitragen, den man an gekochten Thieren zwischen den Kiemenblättchen findet und für dessen Secretion ich keine eigentlichen Drüsen kenne?

Die Kiemenblättchen contrahiren sich nach ihrer Länge und Quere unter dem Mikroskop, die Muskeln sind aber nicht leicht zu sehen, in manchen Kiemenblättchen jedoch so deutlich, dass an ihrem allgemeinen Vorhandensein nicht gezweifelt werden kann. Endlich finden sich noch zwischen den Flimmerzellen rundliche Zellen entweder mit Kalk angefüllt (Fig. 29*f*) oder mit gelbkörnigem Inhalte; die Kalkablagerung ist am beträchtlichsten gegen die Spitze und gegen den sich faltenden Rand des Kiemenblättchens hin, gegen die Basis verschwindet sie allmählig.

Um zu der Auskleidung der ganzen Kiemenhöhle überzugehen, so ist solche durchweg ein Cylinderepitel, welches aber nicht in seiner ganzen Ausdehnung flimmert, wie es nach *Sharpey* (*Todd's* Cyclopaed. I. Art. Cilia) bei Buccinum der Fall ist [1]), sondern auf dem Boden der Kiemenhöhle wimpern nur die Falten, welche sich vom hinteren Ende der Kiemenhöhle nach vorne und rechts ziehen, die übrige Fläche wimpert nicht, doch hören die Cilien nicht mit einemmal und mit scharfer Grenze auf, sondern sie werden immer kürzer, bis sie endlich ganz schwinden und nur am Rande des Lappens, welcher zur Seite des rechten Fühlers einen Halbkanal bilden kann, werden wieder ziemlich lange Wimpern beobachtet. An der Decke der Kiemenhöhle kommen Wimperhaare nur auf der Kieme selbst vor, die ganze übrige Kiemenhöhlendecke wimpert nicht, also auch nicht die äussere Fläche des Uterus, des Wasserbehälters oder des Mastdarmes.

Die Epitelzellen sitzen entweder unmittelbar den Organen selbst auf, wie z. B. dem Uterus, oder sie finden sich auf der Bindesubstanz, welche die Organe verbindet, wie z. B. zwischen Wasserbehälter und Mastdarm, oder endlich sie sitzen den Muskeln unmittelbar auf, wie dies am Boden der Kiemenhöhle der Fall ist. Stellenweise ist zwischen das Cylinderepitel auch Pigment gelagert, so gelbes und schwarzes am Eingang, bloss schwarzes zwischen die zwei Falten der Kiemenhöhle; auch können die hellen Zellen der Bindesubstanz viel Kalk aufnehmen.

Ich will hier aus der Entwicklungsgeschichte wiederholen, dass der Mantelrand der Kiemenhöhle, welcher beim erwachsenen Thiere ganzrandig ist, am reifen Embryo drei lange, fingerförmige, contraktile Fortsätze auf der rechten Seite hat.

Von der Niere.

Die Niere der Paludina vivipara ist ein dreieckiger Körper, der hinter den Kiemen zwischen dem Herzen und Mastdarm liegt und entweder, wie besonders bei jüngeren Thieren, schön grün gefärbt ist,

[1]) In der Athemhöhle von Helix und Arion vermisste *v. Siebold* (vergl. Anat., p. 336) ein Flimmerepitel, was ich für beide sowie für Bulimus radiatus bestätigen kann.

oder schmutzigweiss aussieht. Bei todten Thieren, die einige Zeit in kaltem Wasser gelegen haben, nimmt sie eine ockergelbe Farbe an. Sie mündet in den beim Gefässsystem besprochenen Wasserbehälter.

Ihrer Struktur nach stellt die Niere ein schwammartiges Gebilde dar, also mit vielen grösseren und kleineren Hohlräumen im Inneren, und als histologische Elemente finde ich, einmal eine helle, feinkörnige Masse, in welcher viele Kerne von 0,003 — 0,004‴ eingebettet sind, dann zweitens Zellen von 0,004 — 0,008‴ Grösse, welche ein oder zwei helle Hohlräume im Inneren haben, die sogenannten Secretbläschen; den übrigen Raum der Zelle füllt eine grünliche Flüssigkeit aus. Die Secretbläschen haben entweder bloss eine wasserhelle Flüssigkeit zum Inhalt, oder es liegt in ihnen eine verschiedene Anzahl von dunkeln Körnchen, welche den abgesonderten Harn darstellen; endlich liegen auch bei jedem Präparate viele Blutkügelchen im Sehfelde.

Da sich mikroskopisch der Inhalt der Secretbläschen gerade so verhält, wie bei anderen Gasteropoden, indem eben dunkle Körnchen in verschiedener Anzahl, etwa wie *H. Meckel* a. a. O. Fig. 11 *c* zeichnet, dieselben füllen, so liess sich schon von diesem Standpunkte aus die Gegenwart von Harnsäure annehmen. Ich habe aber, da nach *H. Meckel* in der Niere von Paludina keine Harnsäure sich nachweisen liess, Herrn Prof. *Scherer* eine Quantität von etwa einem Dutzend rein herauspräparirter Nieren zur chemischen Untersuchung übergeben. Dieselben wurden mit kochendem Wasser etwa fünf Minuten lang ausgezogen, die Lösung filtrirt und im Wasserbade zur Trockne verdunstet; der trockene Rückstand mit ein paar Tropfen Wasser aufgeweicht und auf einem Platinspatel über der Spirituslampe unter Hinzufügung von etwas Salpetersäure vorsichtig zur Trockne abgedampft, wodurch ein deutlich rothgefärbter Rückstand zurückblieb, der durch Hinzufügung von etwas Ammoniak, die charakteristische Murexidfärbung annahm.

Die Gegenwart der zahlreichen Blutkügelchen, welche man bei jedem mikroskopischen Nierenpräparat erhält, erklärt sich leicht von dem vielen Blute, welches in die Niere geführt wird und dort frei in den Räumen des schwammigen Nierengewebes circulirt.

Von den Fortpflanzungsorganen.

Paludina vivipara ist, wie fast alle Kammkiemer, getrennten Geschlechts. Der männliche Geschlechtsapparat dieser Schnecke ist durch *v. Siebold*[1]) so genau und richtig beschrieben worden, dass ich über dessen äussere Gliederung weggehe und mich nur an den Inhalt des Hoden, sowie an die histologische Beschaffenheit der Ausführungsgänge halte.

Der Inhalt des Hodens, also die Samenmasse, hat die Paludina vivipara berühmt gemacht, da sie nach den bekannten Untersuchun-

[1]) *Müller's* Archiv, 1836, p. 241.

gen *v. Siebold's* (a. a. O.) zweierlei, von einander bestimmt verschiedene Arten von Spermatozoiden besitzt, wodurch sie sich von allen übrigen auf ihre Spermatozoidenformen erforschten Thieren unterscheidet. Zwar hat *Paasch* [1]) der die Spermatozoiden der Paludina vivipara ebenfalls untersuchte, die neben den haarförmigen noch vorkommenden langen, cylindrischen Formen für Bündel erklärt, welche aus haarförmigen Spermatozoiden zusammengesetzt wären und auch *Kölliker* [2]) hält beide Formen für verschiedene Entwicklungsstufen einer einzigen Art von Spermatozoiden, indem er die zweite Form als verlängerte Mutterzelle betrachtet, welche mehrere Spermatozoiden der ersteren Form enthält. Da *Kölliker's* Ausspruch in diesen Dingen wohl von grossem Gewichte ist, so muss bemerkt werden, dass dieser Forscher die Samenmasse der Paludina vivipara nicht selbst untersucht, sondern bloss der Analogie nach geschlossen hat. Allein, abgesehen davon, dass man die spiralig gedrehten und verdickten Enden der haarförmigen Spermatozoiden nirgends an den langen, cylindrischen Formen beobachten kann, so lässt die neben einander und unabhängig von einander vor sich gehende Entwicklung beider Samenelemente eine solche Auffassung durchaus nicht zu; welchen Grund auch *v. Siebold* in neuester Zeit gegen die Ansichten von *Paasch* und *Kölliker* geltend gemacht hat. Ich habe ebenfalls die Entwicklung der beiden Spermatozoidenformen im Hoden der Paludina vivipara, der haarförmigen sowohl als der langen, cylindrischen verfolgt; doch weichen meine Beobachtungen über den Modus der Entwicklung der haarförmigen Spermatozoiden von denen *v. Siebold's* bedeutend ab. Mir sind nämlich keine Körper zu Gesichte gekommen, wie sie *v. Siebold* a. a. O. Taf. X, Fig. 8 u. 9 abbildet, Körper, welche nach ihm aus einem geraden Stiele bestehen, der an seinem oberen Ende plötzlich eine Strecke hin verdickt und zuletzt abgestumpft war und am entgegengesetzten unteren Ende in eine Spitze auslief; dann andere, deren oberes Ende in viele Haarspitzen zersplittert war, so dass eben nach *v. Siebold* die haarförmigen Spermatozoiden aus Zersplitterung der vorhergehenden, an dem einen Ende verdickten Körper hervorgingen.

Diese Entwicklungsweise der haarförmigen Spermatozoiden zu sehen, war mir unmöglich, sondern mir bot sich dieselbe in folgender Weise dar. Es finden sich im Hoden Zellen von 0,0120 ''', welche eine verschiedene Anzahl von bläschenförmigen Kernen (0,002 ''' gross) enthalten und zwischen den Kernen gelbliche scharfconturirte Körperchen (Taf. XIII, Fig. 31). Daneben sieht man Bläschen von der Grösse, wie die in Zellen enthaltenen Kerne, aber frei, zu Gruppen vereinigt und

[1]) *Wiegmann's* Archiv, 1843, Heft I, p. 99.

[2]) Beiträge z. Kenntniss d. Geschlechtsverhältnisse u. d. Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere, p. 63, und Bildung der Samenfäden in Bläschen, p. 41.

nach einer Seite hin verlängert (Fig. 32). An anderen Bläschen ist die Verlängerung bedeutend vorgeschritten (Fig. 33). In den bis jetzt aufgeführten Formen war das Bläschen nur nach einer Seite hin verlängert, in anderen aber war die Verlängerung nach zwei Seiten erfolgt und in solchen glaube ich mehrmals den haarförmigen Spermatozoiden in zum Theil aufgerolltem Zustande gesehen zu haben (Fig 34); endlich erkennt man die haarförmigen Spermatozoiden frei und in Gruppen beisammen, wie sie mit ihrem spiralig gedrehten Ende auf einem Haufen derselben gelben, scharfconturirten Körperchen, welche man in den Mutterzellen, zwischen den Bläschen gesehen hat, aufsitzen (Fig. 35). Fasst man diese Entwicklungsformen zusammen, so werden sich die haarförmigen Spermatozoiden wohl in dieser Weise bilden, dass die bläschenförmigen Kerne, welche anfangs in Mutterzellen nebst einer gelbkörnigen Masse eingeschlossen sind, frei werden, hierauf sich zuerst einseitig, dann doppelseitig verlängern und aus ihrem Inhalte den Spermatozoiden bilden, der endlich aus dem verlängerten Bläschen durch Schwinden der Membran frei wird und sich noch eine Zeit lang mit der ebenfalls freigewordenen gelbkörnigen Masse verbunden zeigt.

Während ich demnach die Entwicklung der haarförmigen Spermatozoiden in einer anderen, als in der von *v. Siebold* gegebenen Art vor sich gehen sah, stimmen dagegen meine Beobachtungen über die Entwicklung der wurmförmigen Spermatozoiden mit denen *v. Siebold's* überein. Auch bei ihnen erscheint als erste Bildungsstätte eine Blase von 0,024 ''' Grösse, (Taf. XIII, Fig. 36) welche eine Anzahl kleinerer Zellen im Inneren birgt, sowie orangegelbe Körnchen und zwar letztere oft in so grosser Anzahl, dass wenn man die mit Blut verdünnte Samenflüssigkeit ohne Deckglas untersucht, die Tochterzellen ganz verdeckt sind. Obwohl also sonst die Mutterzellen beider, der haarförmigen wie der wurmförmigen Spermatozoiden von gleichem Aussehen sind, so differiren sie doch in ihren Grössenverhältnissen, indem die der fadenformigen wenigstens um die Hälfte kleiner sind, als die Mutterzellen der cylindrischen. Auch die Tochterbläschen für die cylindrischen Spermatozoiden sind von Anfang an grösser: 0,006 ''' gross. Bei der weiteren Umwandlung verlängern sich die frei gewordenen Tochterzellen zuerst nur nach einer Richtung (Fig. 37), dann wachsen sie auch nach der andern (Fig. 38, 39, 40), wobei aber immer noch der Kern mit dem Kernkörperchen sichtbar bleibt und die Membran der sich immer mehr streckenden Zelle an seiner Lagerungsstelle bauchig hervortreibt, jedoch so, dass immer nur auf einer Seite die Wand ausgebuchtet ist, auf der anderen aber in gerader Linie fortläuft. In Folge weiterer Entwicklung wird der Kern immer kleiner, die ganze Zelle gestreckter und zuletzt spaltet sich der spitz zulaufende Endtheil der zu einer gestreckten Röhre gewordenen Zelle in mehrere Fasern bis

zu der Stelle, welche der Kern inne gehabt hatte (Fig. 41). So lange noch eine Spur des Zellenkernes vorhanden ist, bleiben die wurmförmigen Spermatozoiden geradlinig, starr und fangen ihre Bewegungen erst an, wenn dieser geschwunden ist und es gehört zu den mikroskopischen „Gemüths- und Augenergötzungen“, eine Gruppe solcher Spermatozoiden im Blute des Thieres [1]) untersucht und noch festhängend an der gelbkörnigen Masse, einem Medusenhaupte vergleichbar, ihre Schlangenwindungen vollführen zu sehen.

Nach dem bis jetzt über die Spermatozoiden Vorgebrachten, halte ich es für eine ausgemachte Sache, dass in der Samenflüssigkeit der Paludina vivipara sich zweierlei Arten von Spermatozoiden nebeneinander entwickeln; auch das in der Entwicklungsgeschichte mitgetheilte Faktum, dass die beiden Spermatozoidenformen sich in der Eiweisshülle um den Embryo finden, spricht schon für diese Auffassung, da doch meines Wissens keine Beobachtungen vorliegen, wornach constant gleichsam unreife Spermatozoiden, was doch nach der anderen Deutung die wurmförmigen wären, zur Befruchtung gebraucht werden.

Ich wende mich nun zu den Strukturverhältnissen des Hodenausführungsganges. Der vom Hoden kommende obere Abschnitt desselben ist bedeutend dicker, als der untere mit dem vorigen eine Schlinge bildende Theil, welcher in das hintere, nach vorne etwas umgebogene Ende des fleischigen Ruthenkörpers (Samenbehälter nach *Treviranus*) einmündet. Die Dicke des oberen Abschnittes rührt von der starken Muskellage her, welche ihn umgiebt; nach innen ist er quergefaltet und zeigt eine bedeutende Schicht derselben eiweissartigen Masse, durch welche die Innenfläche des Ruthenkörpers ausgezeichnet ist. Es besteht die ganze Lage aus Zellen, von denen die untersten ganz mit Eiweiss angefüllt sind, in der Weise ungefähr, wie die Fettzellen der höheren Thiere mit Fett, nur die das Lumen des Kanales begrenzenden Zellen haben weniger Eiweisskügelchen als Inhalt und tragen feine, aber ziemlich lange Cilien.

Der verengte, zurücklaufende Theil des Ductus deferens erscheint dem freien Auge als ein zarter Faden, sticht aber von seiner Umgebung dadurch sehr ab, dass er reichliche Gruppen von gelbem Pigment besitzt, während der Schalenmuskel, auf dem er zurückläuft, völlig pigmentlos ist. Auch er hat eine Muskelschicht, auf welcher nach aussen die Gruppen gelben Pigmentes angehäuft sind, seine Innenfläche ist ausgekleidet von Cilien tragenden und mit einer feinkörnigen Masse erfüllten Cylinderzellen. Dieser ganze Abschnitt des Ductus deferens ist umgeben von zahlreichen, Kalk führenden Bindesubstanzzellen.

Den Ruthenkörper anlangend, so besteht derselbe aus einer äusse-

[1]) Oder auch in der Flüssigkeit, welche man sich aus dem Wasserbehälter in ziemlicher Menge verschaffen kann.

ren, dicken Muskelschicht, deren einzelne Muskelröhren von starkem Lumen sind, und einer inneren ebenfalls dicken, aber leicht abschabbaren Zellenschicht. Die Zellen von 0,004 — 0.008 ''' Grösse haben einen verschieden gefärbten Inhalt: der Einmündung des Ductus deferens zunächst bilden den Zelleninhalt eine Anzahl farbloser, eiweissartiger Bläschen, welche durch Essigsäure zum Schwinden gebracht werden können; nach unten zu haben die Zellen schön roth gefärbte Bläschen als Inhalt, welche entweder ihre Bläschennatur noch besitzen oder zu rothgefärbten Körnchen mehr oder weniger eingeschrumpft sind. Essigsäure entfärbt das Pigment und macht die Bläschen vergehen, wobei der Kern der Zelle, welcher vorher nicht sichtbar war, hervortritt. Wenn der Ruthenkörper in das rechte Fühlhorn gelangt ist, so finden sich wieder, wie an seinem oberen Ende statt der roth gefärbten Bläschen farblose in den Zellen. Die innerste Zellenlage trägt im ganzen Ruthenkörper sehr zarte Cilien.

Mehrfach sind schon die weiblichen Fortpflanzungsorgane der Paludina vivipara untersucht worden, ohne dass die Sache ins Reine gebracht worden wäre, wesshalb ich meine besondere Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zugewendet habe, um ihn zu erledigen. *V. Siebold*, der (a. a. O.) die Samentasche an der hintersten Windung des Fruchthälters entdeckt hat, sowie den Kanal, welcher, aus der Eiweissdrüse kommend, mit einer röthlichen Papille in die Samentasche mündet, konnte keinen Eierstock finden; *Paasch* (a. a. O.) entdeckte den gelben, feinen Kanal, welcher sich von der Eiweissdrüse aus am Spindelrande der Leber nach aufwärts bis zur Spitze derselben erstreckt, wo „ein kleines, weisses, drüsiges Organ“ liegt; er erklärt dieses für Eierstock, dessen andere Abtheilung, nach der Analogie mit dem in zwei Stücke zerfallenen Hoden, die Eiweissdrüse darstelle.

Ich will mit dem „kleinen, weissen, drüsigen Organ“ beginnen, welches an der Innenfläche der Leberspitze liegt und welches *Paasch* für den einen Theil des Ovariums hält und Fig. VIII *y* abbildet. Es ist aber dieses Gebilde weder ein Eierstock, noch sonst ein drüsiges Gebilde, sondern wenn es vorhanden sich zeigt, besteht es nur aus einer Anhäufung von Blutkügelchen. Schon *v. Siebold* hat, als er an dieser Stelle den Eierstock suchte, bemerkt, dass die Leber hier bisweilen in ihrer Substanz und Farbe anders beschaffen sei, als der übrige Theil der Leber und er fand hier kleine, farblose Bläschen, die nicht die geringste Aehnlichkeit mit Eierkeimen besassen. Ich sah dieselben als Körperchen von ungefähr 0,004 ''' Grösse, welche bei dem einen Individuum von einfach rundlicher Gestalt waren, in anderen Fällen, besonders, wenn sie sehr zahlreich vorhanden sind, zeigt die Membran des Bläschens nach der einen Seite hin mehrere helle, sich zuspitzende Fortsätze (Taf. XII, Fig. 47). Eigenthümlich ist es, dass die Körper-

chen gerne in grösseren oder kleineren Haufen zusammenliegen und dabei immer so zueinander gelagert sind, dass sie sich die glatte Oberfläche zukehren, die Fortsätze aber nach aussen richten. Dass diese Bläschen, mögen sie Fortsätze besitzen oder nicht, wirklich Blutkörperchen seien, kann man aus unmittelbarer Vergleichung mit Blutkörperchen ersehen, welche man aus dem Herzen oder der Kiemenvene genommen hat. Sonderbar ist es schon, dass bei manchen Individuen alle zu Gesichte gekommenen Blutkörperchen die Fortsätze der Zellenmembran darboten, andere Individuen aber nur rundliche Blutkörperchen ohne Fortsätze hatten, welcher Ausspruch sowohl für die Blutkörperchen gilt, welche einen Eierstock fingiren können, als auch für die aus dem Herzen oder den Kiemengefässen genommenen Blutkügelchen. Der Concentrationsgrad des Blutplasma gegenüber dem in der Blutzelle enthaltenen Fluidum mag wohl diese Fortsätze der Membran durch Verringerung des Zellinhaltes hervorrufen, denn nach Zusatz von Essigsäure nehmen die mit Fortsätzen versehenen Zellen ein rundes Aussehen an (Fig. 48): die Fortsätze verschwinden mit dem Grösserwerden der Zelle und der Spannung der Zellenmembran. Das „weisse, drüsige Organ" wird gebildet durch Haufen von Blutkügelchen, welche sich in vorher geschilderter Weise aneinander gelagert haben [1]; zum Ueberfluss will ich anführen, dass von einer, etwa die Bläschen umschliessenden Membran keine Spur vorhanden ist; sondern die Blutkügelchenhaufen liegen einfach unter der allgemeinen Leberhülle und erstrecken sich bei manchen grossen Individuen, die man im heissen Wasser getödtet hat und wobei das Blut zu einer weisslichen Masse geronnen ist, über die ganze Leber weg, so dass sie eben zum Blute des Lebersinus gehören. Bei anderen Exemplaren ist gar keine Blutkörperchenanhäufung an der Leberspitze vorhanden, womit dann auch das „weissliche Organ" fehlt und ich glaube überhaupt, dass diese lokale Blutanhäufung bedingt ist durch die heftige und anhaltende Zusammenziehung des Thieres in die Schale, in Folge deren alles Blut aus dem Kopf und Fuss, also auch aus dem Abdominalraum herausgetrieben wird und sich, so lange die Contraktion dauert, da anhäufen wird, wo weniger Druck stattfindet und das ist wohl im Eingeweidesack.

Ehe ich angebe, welches Organ denn der Eierstock sei, will ich noch berühren, dass der „andere gelbe, drüsige Körper", den *Paasch* ebenfalls zum Eierstock rechnet, nichts anderes ist, als die Eiweissdrüse, deren Struktur ich nachher bezeichnen werde.

[1]) Auch an, mit Fortsätzen versehenen Blutkügelchen, welche man z. B. aus der Kiemenvene untersucht, kann bemerkt werden, wie sie die Neigung haben, sich mit ihrer glatten Fläche aneinander zu legen. Es erinnert dieses Verhalten der Blutkügelchen der Paludina an die bekannte Eigenschaft der Blutkügelchen der Säugethiere, sich mit ihrer Fläche aneinander zu legen und die geldrollenartigen Figuren zu bilden.

Wo ist nun aber, wird man fragen, der Eierstock von Paludina vivipara? Die mikroskopische Untersuchung beantwortet diese Frage dahin, dass „der feine, gelbe Kanal", welchen *Paasch* gefunden hat (a. a. O. Fig. VIII ζ) und welcher von der Eiweissdrüse aus, sich an der der Columella zugekehrten Seite der Leber bis zu deren Spitze hinzieht (Fig. 49 *II*), der unzweifelhafte Eierstock sei [1]).

Zuerst von seiner Form und Endigungsweise, dann von seiner Struktur. Er ist entweder ein einfaches, ungetheiltes, blind geendigtes Rohr, das sich am blinden Ende etwas hin und her windet, oder die Röhre theilt sich am Ende in einen aufsteigenden und in einen absteigenden Ast und hört, nachdem hie und da noch der eine oder der andere kürzere oder längere Fortsatz entsprungen ist, mit mehreren ungleich grossen, und unregelmässig gestellten fingerförmigen Ausbuchtungen auf. *Paasch* hat das Ende des „gelben Kanales" in Verbindung gezeichnet mit dem von mir vorhin als Blutkörperchenanhäufung erklärten „kleinen, drüsigen Organ". Eine solche Verbindung existirt aber durchaus nicht; man kann sich durch sorgfältiges Herauspräpariren des gelben Kanales sowohl an frischen, als auch an gekochten Individuen überzeugen, dass derselbe blind endigt und nur in die hier zufällig angesammelte Blutkörperchenmasse eingebettet sei.

Die histologische Beschaffenheit des gelben Ganges, *i. e.* des Eierstockes, ist folgende: er besteht aus einer homogenen Membran mit Kernrudimenten; nach innen kommt ein helles, rundzelliges Epitel und das Lumen des Kanales ist dicht angefüllt mit primitiven Eiern von verschiedener Entwicklungsstufe. Die jüngsten sind Zellen, welche nur wenige gelbe Dotterkörperchen enthalten, die ältesten sind reichlich mit gelben Dotterkörperchen angefüllt, der Kern der Zelle mit seinem Kernkörperchen stellt das Keimbläschen mit dem Keimfleck dar. Das fertige Ei misst 0,024 ''' in der Länge und 0,0120 — 0,0160 ''' in der Breite und hat die oben bezeichnete Form. Von den so intensiv gelb gefärbten Dotterkörperchen hat auch der ganze Eierstock seine dem freien Auge schon sichtbare stark gelbe Färbung.

Der Eierstock hängt nach unten zusammen mit der Eiweissdrüse.

[1]) Die traubig zusammenhängende Masse, von der *Paasch* (a. a. O.) erzählt, dass er sie dem vorderen Theile des Herzens anhängend gefunden habe und sie anfangs für Eier der Paludina hielt, sind gewiss nichts anderes gewesen, als eingekapselte Parasiten. Auch der „gelbe Eierstock, welcher traubig zusammenhängende Eier enthielt, in denen die Jungen sich deutlich bewegten und durch die Anlage der Fühler und Kiemen sich zu bestimmt als junge Paludinen kund gaben", wie *Henle* (*Müller's* Arch., 1835, p. 607) sich ausdrückt, muss ich für Parasiten erklären, obwohl nach *Henle* eine Verwechslung mit Parasiten nicht möglich war. Ich glaube diesen Ausspruch durch die Einzelnheiten dieser Abhandlung hinlänglich motivirt zu haben.

Diese stellt einen länglichen Körper dar (Fig. 49 *I*), welcher an der unteren Wand des Uterus liegt und zum Theil eine Rinne bildet, in welche der Darm eine Strecke weit aufgenommen ist; sie hat ein bald mehr weissliches, bald mehr gelbliches Aussehen und besteht aus länglichen Follikeln, welche öfters am äusseren Rande der Drüse, wo die Schicht sich verdünnt, nach aufgeschnittenem und entleertem Uterus, mit freiem Auge, zu sehen sind. Als Inhalt der Follikel erscheint ein Cylinderepitel mit lebhaft schwingenden Cilien und zu Haufen zusammengeballte Eiweisströpfchen, welche wohl als Secret dieser Zellen zu betrachten sind und sich nach Essigsäurezusatz in eine feinkörnige Masse verwandeln. Am unteren Ende schickt die Eiweissdrüse einen Fortsatz ab, welcher am Spindelrande als ein gelbliches oder weissliches Drüsenläppchen hervorragt; in diesen Fortsatz treten die Eier des Eierstockes ein und bekommen dort ihre Eiweisshülle.

Den Kanal, welcher aus der Eiweissdrüse herausführt, zuerst abwärts geht, dann wieder umkehrt, um in das Ende der Samentasche zu münden, hat bereits *v. Siebold* (a. a. O.) beschrieben [1]) und auch erwähnt, dass derselbe in seinem aus der Eiweissdrüse kommenden Theil eine weissgelbe Farbe besitzt, in seinem in die Bursa seminis auslaufenden Schenkel aber röthlich gefärbt ist. Ich finde bezüglich der Struktur dieses Kanales (Fig. 49 *K*), welcher den Eileiter darstellt, noch Folgendes beizusetzen. Der Eileiter ist innen quergefaltet und wimpert in seiner ganzen Ausdehnung; im weisslichen Theile desselben sind die Flimmerzellen mit einer körnigen Masse dicht angefüllt; die röthliche Farbe des in die Samentasche mündenden Abschnittes rührt von einer röthlichen Flüssigkeit her, welche, wie am rothgefärbten Schlundkopf, die Gewebe durchtränkt. Nach aussen hat der Eileiter eine ziemlich starke Muskulatur, welche im röthlich gefärbten Theile aus Muskelröhren zusammengesetzt ist, wie sie auch am Schlundkopf und im Herzen vorkommen: die Muskelröhren besitzen nämlich einen körnigen Inhalt, wobei die Wand der Röhre als ziemlich dicker, heller Saum erkannt wird; ebenso sind Kerne an diesen Muskeln nicht selten. Als äussere Umhüllung des Eileiters erscheinen zahlreiche Bindesubstanzzellen mit Kalkablagerung, in welcher Umhüllung ich auf mehrere Nervenfäden, die wohl vom Ganglion des plexus splanchnicus posterior herkamen, stiess.

Hier im Eileiter ist der Ort, wo die Befruchtung der Eier vor sich geht. Man findet im Eileiter die Spermatozoiden in grosser Menge, welche von der Samentasche aus hieher gelangt sind und die Eier umgeben.

[1]) *Paasch* hat diesen Kanal weder beschrieben, noch findet man denselben auf der von ihm gegebenen Abbildung, die weiblichen Generationswerkzeuge der Paludina vivipara darstellend, angedeutet.

Die Samentasche (Fig. 49 *L*) liegt unter der hintersten Windung des Uterus, stellt einen weiten Sack dar, der mit geräumiger Oeffnung an der Spitze des Fruchthälters in diesen einmündet und ist bei erwachsenen Individuen, wie bereits *v. Siebold* angegeben hat, immer mit Spermatozoiden angefüllt. Die Innenfläche der Tasche ist in Querfalten gelegt, welche gegen eine aus dem Uterus kommende Längsfalte ziehen; sie ist ferner ausgekleidet von einem Cilien tragenden Cylinderepitel und besteht in ihrer Membran aus Bindesubstanz mit schwarzem Pigment.

Der Uterus (Fig. 49 *M*) hat die Gestalt eines weiten, häutigen, verhältnissmässig sehr dünnwandigen Sackes. Er ist äusserlich überzogen von dem gemeinschaftlichen Eingeweidesack, dem Bauchfell, welches sich leicht als eigene Membran abtrennen lässt. Hat man den Uterus eröffnet und seiner Eier entleert, welche letztere ihn gewöhnlich in zwei Längsreihen erfüllen, so bemerkt man eine Falte, welche von der inneren Ecke der Bursa seminis aus am Spindelrande hervorzieht, bis sie in eine der zahlreichen Längsfalten übergeht, welche die Innenfläche des in die Kiemenhöhle mündenden Uteruszapfens auszeichnen. Gegen diese Längsfalte hin ziehen zahlreiche Querfalten, welche sich nur bis an den Rand der unter dem Uterus liegenden Eiweissdrüse erstrecken und dann sich verlieren. Wird die Längsfalte des Uterus mikroskopisch untersucht, so sieht man in ihr einen hellen Raum, um den sich durch Feinheit ausgezeichnete Muskelröhren geflechtartig herum ziehen und im Raum selber häufig zahlreiche Blutkörperchen. Es liegt also in der Längsfalte des Uterus ein Gefäss und wirklich füllt sich auch bei Leiminjektionen dieser Raum als Arterie, von welcher die ziemlich starken, auf der oberen Wand des Uterus verlaufenden und sich dort verästelnden Arterien ausgehen.

Noch eine andere Bedeutung mag die genannte Längsfalte haben. Bei manchen Individuen nämlich, die im heissen Wasser getödtet werden, lässt sich nach der ganzen Länge der Falte, von ihr bedeckt, ein Strängchen herausziehen, das mit der Samenmasse der Bursa seminis continuirlich zusammenhängt und die mikroskopische Untersuchung erkennt in dem weissen Faden, welcher nach der ganzen Länge der Falte unter ihr lag, nur zusammengehäufte Spermatozoiden. Es ist mir wahrscheinlich, dass nach einer Begattung, welche bei schon trächtigem Uterus erfolgen sollte, die Spermatozoiden unter dieser Längsfalte bequem bis zur Samentasche vordringen können.

Der Uterus wimpert auf seiner ganzen Innenfläche, die Cilien sitzen auf rundlichen Zellen, welche entweder glashell sind oder mit einem gelbkörnigen Inhalt erfüllt; in der Haut des Uterus, welche aus Bindesubstanz besteht, giebt es keine Drüsen, sondern nur schwarzes und weisskörniges Pigment, sowie Muskeln, welche gegen den Zapfen hin

zahlreicher werden. Letzterer, mit welchem der Uterus in die Kiemenhöhle ausmündet, hat nach aussen eine starke Muskellage und nach innen viele Längsfalten. An der Stelle, wo der Uterus nach innen in ihn übergeht, nehmen die rundlichen Flimmerzellen eine cylindrische Gestalt an, und zugleich verlängern sich auch die Flimmerhärchen. Doch finden sich Cilien nur am Eingang in den Conus; in letzterem selber verschmälern sich die Cylinderzellen bedeutend, nehmen aber sehr an Länge zu, so dass das ganze Epitel an Dicke gewinnt, dagegen haben die Wimperhärchen aufgehört und erscheinen erst wieder am Ausgange des Zapfens.

Noch einige histologische Bemerkungen.

Beachtenswerth ist es wohl, dass bei Paludina in keinem Organ, mit Ausnahme der Leber, Fettzellen sich finden, die doch bei anderen höheren und niederen Thieren so häufig vorkommen. Dagegen macht es fast den Eindruck, als ob die Kalkkörper, welche in die Zellen der Bindesubstanz abgelagert sind und welche mikroskopisch nicht selten den Fetttropfen täuschend ähnlich sehen, die Stelle des Fettes bei Paludina zu vertreten hätten.

Ebenso möchte ich hervorheben, dass mir keine Fasern aufgestossen sind, welche den Kernfasern und elastischen Fasern der höheren Thiere zu vergleichen gewesen wären; ferner dass bei Paludina kein Gewebe mit den mikroskopischen Elementen des Knorpels vorkommt, denn die anscheinend knorpelige Lage in einer Magenabtheilung ist eine bloss homogene, geschichtete Substanz, auch die Knorpelplatten im Magen der Aplysia haben wohl dieselbe Beschaffenheit. Bei den Cephalopoden würde dagegen nach *Lebert* und *Robin* (*Müller's* Archiv, 1846, p. 129) wahrer Knorpel oder wenigstens ihm sehr Aehnliches vorkommen, da derselbe hier aus „einer hyalinen Intercellularsubstanz und Kügelchen besteht, welche die grösste Aehnlichkeit mit den Knorpelkorperchen der Wirbelthiere haben."

Was das Bindegewebe anlangt, so ist zwar so viel gewiss, dass in der Paludina nirgends ein Bindegewebe vorkommt, wie es bei höheren Thieren gesehen wird, d. h. welches zum Theil aus einzelnen Fibrillen zusammengesetzt wäre, aber auf der anderen Seite ist sein Hauptbestandtheil auch nicht überall eine homogene Substanz (*Reichert*), sondern die Bindesubstanz, oder eben das Gewebe, welches sich bei Paludina an den Stellen findet, wo bei höheren Thieren das aus Fibrillen bestehende Bindegewebe getroffen wird, ist seiner Hauptmasse nach gebildet aus hellen, grossen Zellen, mit relativ kleinem, wandständigem Kern. Zwischen diesen Zellen kann sich eine homogene Substanz in verschieden grosser Ausdehnung bilden, wahrscheinlich als einfaches Abscheidungsprodukt dieser Zellen. Aehnlich ist das Bindegewebe von Arion. Breitet man ein Stückchen Bindesubstanz aus der Abdominalhöhle sorgfältig aus, so erscheint es als eine mit vielen rundlichen oder ovalen Lücken durchbrochene Lamelle. Hier ist die Hauptsubstanz der Lamelle eine helle, zarte, homogene Materie, in welcher eingebettet Zellen und Kerne liegen. Ausserdem ist die

ganze Lamelle besprengt mit gelblichen Körnchen, von denen die kleinsten ein fetttropfenähnliches, scharf conturirtes Aussehen haben, die grösseren ein blasses, weniger scharf conturirtes, erstere verschwinden nach Essigsäurezusatz unter Gasentwicklung, sind also Kalkniederschläge.

Die sogenannte Tunica propria der Drüsen ist eine vollkommen homogene Haut, die, wie ich bei der Entwicklung der Leber angab, aus Zellen abgeschieden wird und auch insofern zur Bindesubstanz gestellt werden kann.

Endlich will ich schliesslich noch einmal die Struktur der Muskeln bei Paludina aufnehmen, mit besonderer Berücksichtigung der Angaben von *Lebert* und *Robin* (a. a. O.). Diese Forscher stellen die Muskelstruktur der von ihnen untersuchten Mollusken (Mytilus edulis, Buccinum undatum, Sepia officinalis, Pecten) so dar, dass überall als letztes Element der Muskeln dieser Thiere feine Primitivfasern sich fänden, deren Dünnheit ausserordentlich sein könne; die Primitivfasern seien entweder blass, fein und gleichmässig oder sie zeigen feine Pünktchen in ihrer Längsachse; ausserdem enthielten sie gewöhnlich noch Molekularkörnchen in ihrem Zwischenraum. In ihrer einfachsten Form zeigten die Muskeln solche Fasern gleichmässig aneinander gelegt, gewöhnlich jedoch seien sie zu Bündeln vereinigt. Diese Bündel beständen entweder aus blosen, zusammenliegenden Fasern oder jedes Bündel biete wieder eine besondere Hülle dar.

Diese Darstellung der Muskelstruktur von Mollusken, wie sie von *Lebert* und *Robin* gegeben wird, passt durchaus nicht auf die Muskeln der Paludina und mehrerer anderer von mir in Vergleich gezogener Gasteropoden (Helix, Bulimus, Carocolla); vielmehr ist der Bau der Muskeln bei genannten Weichthieren folgender. Der eigentliche Elementartheil der Muskeln ist eine Röhre, welche hervorgegangen ist aus einer Reihe hintereinander gelegener und verschmolzener Zellen. Die Kerne dieser Zellen sind an manchen Muskeln noch im erwachsenen Thiere zu sehen, an den einen Muskeln zahlreicher, als an den anderen, so sind sie häufig an den Muskelröhren des Herzens bei Paludina, wo sie 0,004 ''' lang sind, ferner am röthlich gefärbten Theil des Eileiters, selten sind sie an den Muskelröhren der Fusssohle. Die Gestalt der primitiven Muskelröhren bleibt entweder mehr cylindrisch, oder sie wird eine plattgedrückte; die erstere Form sieht man z. B. an den Muskelröhren des fleischigen Ruthenkörpers, die letztere an den Muskelröhren der Sohle. Davon, dass man es wirklich mit einer Röhre zu thun hat, überzeugt man sich an passenden Querschnitten, die mit Essigsäure behandelt worden sind, wobei der Inhalt, von dem ich gleich nachher sprechen werde, aufgelöst oder wenigstens heller wird und nur die Membran der Röhre in ihren Conturen zurückbleibt. Eine Eigenthümlichkeit dieser Muskelröhren ist ferner, dass sie sich nicht selten theilen, was man besonders häufig im Herzen der Paludina vivipara sehen kann und da die abgehenden Aeste in ihrem Durchmesser feiner sind, als die Stämme, so erkläre ich mir dadurch zum Theil den wechselnden Breitendurchmesser der Primitivröhren, welcher zwischen 0,006—0,0420 ''' schwankt.

Von grosser Bedeutung für die weitere Ausbildung der Muskelröhren wird der Inhalt derselben. In den meisten ist letzterer eine helle, farblose, gallertartige Substanz, die in Essigsäure sich löst, oder der Inhalt der Muskelröhre hat sich geschieden in eine homogene Rindensubstanz und eine feinkörnige, farblose Axensubstanz in anderen Muskelröhren endlich, wie z. B. in denen des Schlundkopfes, des Herzens, hat sich die feinkörnige Axensubstanz weiter dahin entwickelt, dass die Körnchen schärfere Umrisse annehmen und was besonders hervorgehoben werden muss, so gelagert sind, dass eine solche Muskelröhre z. B. aus dem Herzen der Paludina einem unreifen, quergestreiften

Primitivmuskelbündel eines höheren Thieres um so mehr ähnlich ist, als die Kerne in der Muskelröhre auch zahlreich vorhanden sind.

Auf solche Weise würden die Primitivmuskelröhren der Mollusken zu parallelisiren sein den quergestreiften Muskelprimitivbündeln der Arthropoden und Wirbelthiere und denselben nur in soweit nachstehen, als sich ihr Inhalt noch nicht zu Fasern entwickelt hat, was eben die quergestreiften Muskelprimitivbündel der Arthropoden und der Wirbelthiere als weitere Entwicklungsstufe auszeichnet. Doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass man an gar manchen, besonders plattgedrückten Muskelröhren der Paludina vivip., z. B. in der Sohle eine sehr feine Längsstreifung wahrnimmt, welche nach Essigsäure verschwindet, und von der ich nicht weiss, ob sie in der Membran oder im Inhalte der Muskelröhre liegt.

Auch dadurch unterscheidet sich die Muskulatur der Paludina vivipara von der eines Wirbelthieres, dass sich keine Muskeln finden, welche den glatten Muskeln der höheren Thiere entsprechen, d. h. es fehlen Muskelfasern, welche nur eine einzige, verlängerte Zelle mit einem Kern darstellen; sondern sowohl die Muskeln des Stammes, als auch die der Eingeweide sind Röhren, welche aus der Verschmelzung einer Reihe von Zellen hervorgegangen sind.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XI.

Von Fig. 9 bis Fig. 16 bedeutet. *a* Segel; *b* Mund, *c* Magen und die Zellenschicht der Leber; *d* After. d* Darm; *e* Fühler; *f* Fuss; *g* Schlund; *h* Mantel; *i* Schale; *k* Ohr.

Fig. 1. Ein primitives Ei der Paludina vivipara von der jüngsten Entwicklungsstufe, welche ich beobachtete; es stellt eine Zelle dar, deren bläschenförmiger Kern *a* zwei Kernkörperchen enthält; als Zelleninhalt *b* erscheinen einzelne gelbe Dotterkörperchen.

Fig. 2. Ein primitives Ei, welches weiter entwickelt ist: der Keimfleck *a* hat eine achterförmige Gestalt und eine Cavität in der unteren Hälfte; die Dotterkörperchen *b* haben an Zahl zugenommen.

Fig. 3. Ein Ei, wie es sich im Eileiter findet, nachdem es schon mit den Spermatozoiden zusammengetroffen ist und eine leichte Eiweisshülle, die hier nicht gezeichnet ist, erhalten hat: das Keimbläschen sammt Keimfleck ist geschwunden und eine Dotterhaut, welche im Eierstocksei als deutliche Zellmembran vorhanden war, ist nicht mehr erkennbar.

Fig. 4. Gefurchtes Ei aus dem Uterus mit 8 Furchungskugeln: in jeder Furchungskugel befindet sich eine relativ geringe Anzahl von Dotterkörperchen, die Hauptmasse der Furchungskugel bilden die Grundsubstanz und eine feinkornige farblose Masse. *a* ist ein Tröpfchen der Grundsubstanz, welche aus dem Dotter hervorgetreten ist.

Fig. 5. Gefurchtes Ei mit der Himbeerform: die Zahl der Furchungskugeln hat zugenommen, letztere haben aber gleiche Eigenschaften mit denselben Gebilden der vorhergehenden Figur.

Fig. 6. Ei, dessen Furchungskugeln sich polyedrisch abgrenzen, wodurch die Peripherie des Eies wieder glatt geworden ist und nun die Embryonalbildungen beginnen können. Die gelben Dotterkörperchen sind mehr in den Furchungskugeln des Centrums angehauft, wesshalb das Ei gegen die Peripherie zu heller erscheint.

Fig. 7. Der vordere Pol *a* des Eies hat sich abgeflacht, etwas verbreitert und eine noch seichte Aushohlung *b*, die erste Andeutung der Mundoffnung, ist entstanden.

Fig. 8. Der verbreiterte Theil des vorderen Poles hat sich durch eine Furche abgeschnürt und stellt so die erste Anlage des Velum *a* dar; am hinteren Pol ist eine Grube *b* aufgetreten, jedoch von weit geringerem Umfang, als die Aushöhlung am vorderen Pol der vorhergehenden Figur: es ist die erste Bildung der Afteroffnung. Im Inneren des Embryo hat sich die gelbe Dottermasse zum Theil aufgehellt, und einen Hohlraum gebildet *c*, der von einer grosszelligen Schicht umgeben ist der Hohlraum ist die erste Magenbildung, die Zellenschicht um ihn wird zur Leber.

Fig. 9. Ein weiter vorgerückter Embryo von oben gesehen das Segel *a* hat eine etwas bisquitförmige Gestalt angenommen und sich mit Wimpern bekleidet; an seinem vorderen Rande begrenzt es die Mundoffnung *b*, welche sich trichterförmig nach innen verlängert hat, um mit der Magenhöhle *c* zusammen zu treffen, wodurch die erste Anlage des Schlundes gegeben ist; der Magen ist jetzt von deutlichen doppelten Conturen umgeben und die Leberzellenschicht ist markirter geworden die Aftergrube *d* hat sich ebenfalls nach innen verlängert und ist mit der Magenhöhle in Verbindung getreten, womit die Anlage des Darmes erfolgt ist.

Fig. 10. Ein etwas mehr entwickelter Embryo als der vorhergehende, im Profil gesehen: aus dem Segel sprossen die Fühler hervor *e*, und um die Afteröffnung herum erscheinen Wimpern. Die erste Bildung des Fusses, welche wohl schon bei Fig. 9 geschehen ist, lässt sich in dieser Lage sehen, *f*.

Fig. 11. Embryo von oben und etwas seitlich gesehen: das Velum *a* hat eine vollkommen bisquitformige Gestalt und seine Cilien sind gewachsen man sieht den Schlundkopf und Schlund *g*, der länger geworden ist, durchschimmern; der Magen *c* ist kein einfacher kugliger Sack mehr, sondern er hat sich in die Lange gedehnt und eine schiefe Stellung angenommen, die erste Mantelbildung *h* ist erfolgt und die Schale *i* aufgetreten; die Flimmerhärchen haben sich von der Aftergegend auf den Fuss fortgepflanzt.

Fig. 12. Derselbe Embryo im Profil: im Fusse *f* bemerkt man in Auslaufer verlängerte Zellen unter der Hautzellenschicht und einen lichten Raum, der im Fusse und unter dem Schlundkopf gegen den Schlund hin entstanden ist. Die Ohrblase *k* ist erschienen.

Fig. 13 Ein weiter in der Entwicklung vorgeschrittener Embryo in der Profilansicht: die Fühler *e* sind bedeutend gewachsen und mit Wimperbüscheln besetzt; an der Basis der Fühler ist die Augenblase *l* aufgetreten; im Fusse ist die erste Anlage des Nervensystemes *m* sichtbar geworden; Mantel und Schale haben schon eine Drehung gemacht, Schlund und Darm sich verlangert, Magen und Leber sondern sich in Abtheilungen.

Fig. 14. Embryo, der die Schneckengestalt schon unverkennbar darbietet, von oben gesehen: das Velum ist im halb aufgeblähten Zustande gezeichnet, welchen es vor der Contraktion hat; der Fuss hat sich, wie es beim erwachsenen Thiere Sitte ist, in seiner Mitte zusammen geklappt, und nach oben geschlagen, eine Bemerkung, welche auch zum Verständniss für die folgende Figur gilt.

Fig. 15. Ein ähnlicher Embryo von unten betrachtet: der Fuss ist in der Lage, wie Fig. 14 bezeichnet wurde; es schimmern durch ihn Schlundkopf, Schlund und Ohrenblasen; man sieht in dieser Lage die Bildung der Kiemenhöhle *h**.

Fig. 16. Ein Embryo, der mit Ausnahme der Fortpflanzungswerkzeuge schon alle übrigen Organe, in der Anlage wenigstens, besitzt: er ist in seiner Eihaut *n* gezeichnet, welche letztere in einen, den Chalazen des Vogeleies ähnlichen und wie diese gedrehten Fortsatz *o* übergeht. Am Embryo hat sich ein Rüssel gebildet, an dessen Ende sich jetzt die Mundöffnung befindet; aus der hinteren und unteren Wand des Schlundkopfes ist die Zunge hervorgewachsen; das Velum mit seinen Cilien existirt noch [1]; im Auge *l* ist die Linse und ein Pigmentbogen entstanden; am Nervensystem unterscheidet man das obere Schlundganglion *p*, dann das untere *q* und seine noch dicke Fortsetzung in den Fuss; ebenso sieht man den sympathischen Nerven *r*; am rechten Mantelrand kommen die drei Fortsätze zum Vorschein, welche die scheinbare Haarbildung der Schale hervorrufen; die Leber hat mehrere Lappen; die Kiemen *v* sind vorhanden und auf der hinteren Seite des Fusses bemerkt man das Operculum *s*.

Tafel XII.

Fig. 1. Ein Stückchen Herzsubstanz aus dem Vorhof, von innen betrachtet; *a* die auskleidenden Epitelzellen; *b* die Muskeln des Herzens; *c* Theilungen derselben; *d* Kerne der Muskelröhren.

Fig. 2. Ein Stückchen Herzsubstanz aus dem Vorhof von aussen betrachtet [2]. *a*, *b*, *c*, *d* wie in Fig. 1; *e* zellenähnlicher Körper mit Ausläufern.

Fig. 3. Das Herz eines Embryo von der Ausbildung, wie ihn Taf. XI, Fig. 16 darstellt. Man sieht die in Fortsätze verlängerten Zellen in seiner Wandung.

Fig. 4. Ein Stück Aorta von Helix pomatia; *a* äussere glashelle Zellenschicht; *b* Ringmuskeln.

Fig. 5. Magen der Paludina vivipara in natürlicher Grösse und der Länge nach aufgeschnitten. *a* Schlund; *b* Darm; *c* Magenabtheilung mit den radiären Falten; *d* Magenabtheilung mit der strukturlosen Membran, die sich bei *e* zu einer knorpeligen Leiste entwickelt; *f* Magenabtheilung mit den Oeffnungen der Gallengänge; *g* Pylorustheil des Magens.

Fig. 6. Ein Stückchen vom Oesophagus, gleichsam auf dem Durchschnitt. *a* die Wimperhärchen, welche auf *b* den Cylinderzellen sitzen, von welchen *c* viele an ihrem freien Ende mit körniger Masse gefüllt sind; *d* die Zellen der Bindesubstanz, welche einen Hauptbestandtheil der

[1] Die Flimmercilien sind an der gegebenen Abbildung zu lang gezeichnet für die Vergrösserung, unter welcher das ganze Thier gegeben ist.

[2] Fig. 1 u. 2 aus einem in heissem Wasser getödteten Individuum.

Wand des Schlundes bilden; *e* Kalkablagerungen in solchen Bindesubstanzzellen; *f* Muskeln des Schlundes; *g* schwarzes Pigment.

Fig. 7. Durchschnitt aus der Magenabtheilung *d* in Fig. 5. *a* Homogene Membran, von welcher man bei *b* die freie Innenfläche sieht mit den facettenähnlichen Abgüssen der *c* faserähnlich verlängerten Cylinderzellen; *d, e, f, g* wie in der vorhergehenden Figur.

Fig. 8. Flimmerzelle aus dem Magen: man sieht an dem Cilien tragenden Ende eine verdickte, das Licht stärker brechende Schicht.

Fig. 9. Eine von den sehr langen Cylinderzellen des Anfangsdarmes.

Fig. 10. Ende eines Blindschlauches der Speicheldrüse von Paludina vivipara. *a* Helle, homogene Membrana propria; *b* Secretionszellen im Durchschnitt und *c* von der Fläche gesehen.

Fig. 11. Ende eines Läppchens aus der Speicheldrüse von Helix hortensis. *a* Membrana propria; *b* Kernrudimente derselben; *c* Secretionszellen; *d* in das Innere des Läppchens abgeschiedenes Secret.

Fig. 12. Secretionszellen der Leber: *a* einfache, rundliche Kernzelle; *b* Zelle, welche einige farblose Bläschen als Inhalt besitzt; *c* Zelle, in welcher sich die farblosen Bläschen gelb gefärbt haben; *d* ein kugliger Haufen solcher gelbgefärbter Bläschen, welche zusammengeschrumpft und aus der Zelle frei geworden sind.

Fig. 13. Gehörorgan der ausgewachsenen Paludina vivipara. *a* Hörnerve; *b* Neurilem desselben; *c* seine Zertheilung in drei Aeste, da wo er die Ohrkapsel erreicht; *d* die doppeltconturirte Membrana propria der Ohrblase; *e* das rundzellige Epitel, welches die Innenfläche derselben auskleidet; *f* die Hörsteine; *g* die Bindesubstanzzellen, welche eine Schicht um die Ohrkapsel bilden; *h* Kalkablagerungen in manchen solcher Zellen; *i* Muskeln, welche zur Ohrblase treten u. dieselbe überspannen.

Fig. 25. Rechter Fühler und Augenfortsatz eines Embryo, bei dem die Kalkablagerung beginnt. *a* Wimpernlose Epitelzellen des Augenfortsatzes; *b* Sklerotica des Auges; *c* der Glaskörper; *d* die Linse. Das Pigment ist weggelassen, um die brechenden Medien übersehen zu können. *e* Die Warzen mit den verlängerten Flimmerhaaren; *f* die kürzeren Cilien, welche dazwischen liegen; *g* der Fühlernerv; *h* unreife Muskeln mit Kernen; *i* der gefässartige Hohlraum, welcher sich im Inneren des Fühlers findet und sich über das Auge fortsetzt, in ihm schwimmen *k* einzelne Blutkügelchen; *l* gelbes Pigment und *m* Kalkablagerungen in der Haut des Fühlers.

Fig. 29. Das freie Ende eines Kiemenblättchens. *a* Die Flimmerhärchen, *b* eigenthümliche, schmutziggelbe Körper; *c* das homogene Stützplättchen der Kieme; *d* die mittlere körnige Scheidewand, welche den Blutraum *e* abtheilt; *f* Kalkablagerungen in der Haut des Kiemenblättchens.

Fig. 43. Eine Muskelprimitivrohre aus den Schlundkopfmuskeln, sie hat sich eine Strecke weit quergefaltet und lasst die helle Rindensubstanz *a* und den inneren körnigen Inhalt *b* deutlich erkennen.

Fig. 44. Eine Muskelröhre aus dem Fusse, welche einen platt gedrückten Cylinder darstellt, an dem übrigens noch die beiden Schichten unterschieden werden können. *a* Kern der Muskelröhre.

Fig. 45. Sehr breite, bandartig gewordene Muskelrohre aus dem Fusse. Sie zeigt eine sehr feine Längsstreifung.

Fig. 46. Blutkörperchen, wie sie in Haufen beisammenliegend um den gelben Eierstock gefunden werden.
Fig. 47. Ein einzelnes Blutkörperchen mit Fortsätzen, aus dem Blute der Kiemenvene.
Fig 48. Dasselbe Blutkörperchen mit Essigsäure behandelt: es ist grösser geworden, die Fortsätze haben sich ausgeglichen und ein Kern mit Kernkörperchen ist zum Vorschein gekommen.

Tafel XIII.

Fig. 14—17 stellen mehrere Entwicklungsstadien der Ohrblase dar. In Fig. 14 erscheint das Ohr als ein fast solider runder Körper, mit einer kleinen Aushöhlung im Inneren, die in Fig. 15 und 16 immer mehr zunimmt, bis in Fig. 17 ein Otolith zum Vorschein gekommen ist.
Fig. 18—24 zeigen verschiedene Formen der Ohrkrystalle.
Fig. 26—28 stellen mehrere Entwicklungsstadien des Auges dar. In Fig. 26 erscheint dasselbe noch als einfache Blase mit dicker Wand und Flüssigkeit im Inneren. In Fig. 27 ist die Linse aufgetreten und in Fig. 28 das Pigment, dabei hat sich in beiden letzteren Figuren die äussere Gestalt des Auges verändert.
Fig. 30 Drei Kiemenblättchen, wie sie bei ihrem ersten Auftreten in der Kiemenhöhle des Embryo beobachtet werden. Es sind warzenförmige Körper, welche bloss aus Zellen bestehen.
Fig. 31—35 stellt die Entwicklung der haarförmigen Spermatozoiden dar. Fig. 31 eine Mutterzelle mit Tochterzellen und gelben Kügelchen; Fig. 32 frei gewordene Tochterzellen, welche nach einer Seite auswachsen; Fig. 33 zeigt ein vorgerückteres Stadium; in Fig. 34 sind die Zellen auch nach der entgegengesetzten Seite hin ausgewachsen und man sieht im Inneren die Spermatozoiden, welche in Fig. 35 frei geworden sind und in einer Gruppe beisammenliegen.
Fig. 36—42 zeigt die Entwicklung der schlauchförmigen Spermatozoiden. Fig. 36 eine Mutterzelle mit demselben Inhalte, wie Fig. 31. In Fig. 37 verlängern sich die freigewordenen Tochterzellen, was sich in Fig. 38, 39, 40 fortsetzt; in Fig. 41 ist die Zelle zu einem cylindrischen Körper geworden, der nur an der Stelle, wo der Kern noch sitzt eine leichte Anschwellung zeigt, zugleich hat sich an der einen Stelle das freie Ende bis zur Gegend hin, wo der Kern liegt, zerfasert. Fig. 42 stellt den ausgebildeten, schlauchförmigen Spermatozoiden dar.
Fig. 49 Schematische Darstellung des Gefäss- u. Nervensystemes an einer weiblichen Paludina vivipara. *A* Schlundkopf; *B* Zungenfortsatz; *C* Schlund; *D* Darmschlinge; *E* Magen; *F* Mastdarm; *G* Leber; *H* Eierstock; *I* Eiweissdrüse; *K* Eileiter, *L* Samentasche; *M* Fruchthälter; *N* Wasserbehälter; *O* Niere; *P* Kiemen; *Q* Auge; *R* Ohr; *S* Operculum. Aus den Kiemen *P* kommt das Blut als arterielles durch die Kiemenvene *a* in den Vorhof *b* und wird durch denselben und den Ventrikel *c* in die Aorta getrieben. Diese theilt sich gleich in die Aorta cephalica *d*, welche sich in den Kopf und Fuss vertheilt und in die Aorta hepatica *e*, welche den Eingeweidesack versorgt. Nachdem das Blut sich frei in die Interstitien der Organe ergossen hat, sammelt es sich wieder in grösseren venösen Räumen, und zwar das Blut, welches durch die

Aorta cephalica in Kopf und Fuss geführt wurde, sammelt sich im Abdominalraum *f*, dann das Blut aus dem Bereiche der Aorta hepatica in einem venösen Raum um die Leber *g*, den Magen *g*, Darm und Mastdarm *h h*. Aus den venösen Räumen bilden sich Venenwurzeln, *i*, *k*, welche schliesslich die Kiemenarterie *l* entstehen lassen, nachdem zuvor ein grosser Theil des venösen Blutes die Niere durchströmt hat. α oberes Schlundganglion; β unteres Schlundganglion, γ Ganglion pharyngeum inferius, δ Ganglion abdominale.

Ueber den Generationswechsel der Cestoden nebst einer Revision der Gattung Tetrarhynchus

von

C. Th. v. Siebold.

Hierzu Tafel XIV und XV.

Die Entwicklungs- und Lebensgeschichte der Cestoden ist bisher so unrichtig aufgefasst worden, dass es mir ein Bedürfniss erscheint, diesen Gegenstand näher zur Sprache zu bringen. Man wird sich bei genauerer Untersuchung dieses Gegenstandes sehr bald überzeugen, wie unentbehrlich das Studium der Entwicklungsgeschichte der niederen Thiere für die systematische Zoologie geworden ist; denn nur durch die Beobachtung der verschiedenen Lebensstadien eines niederen Thieres kann es gelingen, die in Metamorphose begriffenen geschlechtslosen jüngeren Formen eines niederen Thieres von den geschlechtlichen Zuständen desselben Thieres zu unterscheiden. Aber auch eine sehr genaue Zergliederung solcher Thierformen darf nicht unterlassen werden, wenn darüber entschieden werden soll, ob man ein neu aufgefundenes Thier als besondere Gattung und Species dem Thiersysteme einreihen könne oder nicht. Gar oft ist es schon geschehen, dass eine solche neu gegründete Thiergattung nichts anderes als der geschlechtslose Ammenzustand einer schon gekannten dem Generationswechsel unterworfenen Thierspecies gewesen. Durch die Unkenntniss dieser freilich oft sehr schwer zu durchschauenden Verhältnisse ist es nun auch gekommen, dass in die Helminthen-Ordnung der Cestoden von den meisten Zoologen eine Menge von Gattungen und Arten eingeführt worden sind, welche wieder daraus verbannt werden müssen, da sie sich bei näherer Untersuchung nur als die jüngeren, weniger entwickelten Zustände anderer Bandwurmarten herausstellen. Wenn bei dem Versuche, die niedere Thierwelt systematisch zu ordnen, die naturgemässe Verwandtschaft der Thiere untereinander in Bezug auf die Aufstellung der Cestoden-Ordnung am wenigsten berücksichtiget worden zu sein scheint, so mag dies darin eine Entschuldigung finden, dass die versteckte

Lebensweise der Bandwürmer ausserordentlich schwer beobachtet werden kann. Es sind die bei der Beobachtung der Cestoden sich entgegenstemmenden Schwierigkeiten noch bei weitem nicht alle überwunden, bis heute noch sind eine Menge Lücken in der Lebensgeschichte der Bandwürmer auszufüllen übrig geblieben, dennoch lässt sich, so weit die Geschichte dieser Helminthen aus der Dunkelheit hervorgezogen ist, der Plan, den die Natur bei der Fortpflanzung, Entwicklung und Metamorphose dieser Thiere zum Grunde gelegt hat, wenigstens durchschauen, wenn er auch bis jetzt noch nicht Schritt für Schritt verfolgt werden konnte.

Mit Berücksichtigung dieses Planes wird man sehr bald gewahr, dass gewisse Bandwurm-Formen, welche bisher als besondere Gattungen und Arten in dem Thiersysteme gegolten haben, zu der Entwicklungsreihe einer anderen dem Generationswechsel unterworfenen Bandwurmart gehörten. Diese verschiedenen, einer und derselben Art angehörigen Entwicklungsformen, wie sie von den Zoologen als besondere selbständige Arten hingestellt worden sind, zusammen zu suchen, ist übrigens eine höchst schwierige Aufgabe, da bei den Beschreibungen dieser Arten die wichtigen specifischen Charaktere ganz ausser Acht gelassen und oft nur zufällige Eigenthümlichkeiten als Artmerkmale hervorgehoben worden sind. Wenn ich demnach bei der Revision der Tetrarhynchen, die ich mir zunächst als Aufgabe gestellt habe, es hier und da unentschieden lassen musste, welcher Art ich diese oder jene, als besondere Species beschriebene Entwicklungsform einreihen sollte, so trug häufig die ungenügende und unvollständige Beschreibung, welche der Autor von seiner neuen Bandwurmart geliefert hatte, an dieser Unsicherheit in der Bestimmung Schuld.

Um einen Begriff zu geben, wie viele Bandwurmarten zur Feststellung der Gattung Tetrarhynchus von mir durchmustert werden mussten, will ich nur vorweg bemerken, dass die fünf Cestoden-Gattungen Rhynchobothrius, Anthocephalus, Tetrarhynchus, Gymnorhynchus, Dibothriorhynchus, welche man in der von *Dujardin* im Jahre 1845 herausgegebenen Naturgeschichte der Helminthen [1]) noch als besondere Gattungen aufgeführt findet, in eine einzige Gattung verschmolzen werden müssen, für welche ich den sehr bezeichnenden Namen Tetrarhynchus beibehalten habe. Wie weit man bisher davon entfernt geblieben ist, die Verwandtschaft der genannten Helminthen-Gattungen untereinander richtig aufzufassen, giebt sich aus der Stellung zu erkennen, welche diesen Bandwürmern von den Zoologen angewiesen worden ist; so finden wir in *Lamarck's* Naturgeschichte der wirbellosen Thiere [2])

[1]) Vergl. dessen Histoire naturelle des Helminthes. Paris 1845. pag. 545.

[2]) Siehe dessen Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Deuxième edit Tom. III. Paris, 1840. pag. 634.

einen Theil der vorhin erwähnten Bandwürmer, nämlich die von *Rudolphi* als Tetrarhynchus betrachteten Bandwurmformen sogar den Trematoden einverleibt.

Ein anderer Umstand, den ich, um mich im Laufe dieser Abhandlung nicht zu wiederholen, hier noch mit einigen Worten erwähnen muss, betrifft die Stellung und Abgrenzung der Bandwürmer im Helminthensysteme. Schon oft ist von Zoologen der Vorschlag gemacht worden, die Ordnung der Cystici mit der Ordnung der Cestodes zu verschmelzen, mehrere Systematiker haben auch wirklich die Blasenwürmer mit den Bandwürmern vereinigt, ohne jedoch durch die Gründe, welche sie zu einer solchen Verschmelzung zweier Thierordnungen veranlasst hatten, die übrigen dieser Neuerung abholden Fachgenossen zufrieden gestellt zu haben, daher denn die Ordnung der Blasenwürmer bis auf die neueste Zeit immer wieder von der Ordnung der Bandwürmer abgelöst wurde. Die älteren Naturforscher haben uns, was *R. Leuckart* bereits hervorgehoben hat [1]), mit ihrem richtigen Takte in der Auffassung der Blasenwürmer übertroffen, wie dies ihre Bezeichnungen Taenia hydatigena, Taenia cellulosa, Taenia cerebralis, vesicularis u. s. w. beweisen; durch *Rudolphi's* systematische Arbeiten wurden die Helminthologen vollends von der wahren Erkenntniss der Blasenwürmer abgeleitet, so dass selbst der ausgezeichnete Naturforscher *Nitzsch* vergeblich darauf aufmerksam machte [2]), dass die sogenannten Blasenwürmer nichts anders als einseitig deflektirende Gattungsformen anderer Helminthen-Familien seien und folglich in der natürlichen Anordnung der Thierwürmer als besondere Gruppe nicht geduldet werden sollten.

Ich selbst habe aus der frappanten Aehnlichkeit, welche die Köpfe der Blasenwürmer mit den Köpfen gewisser Bandwürmer besitzen, anfangs nur die Vermuthung geschöpft [3]), dass die Blasenwürmer nichts anderes als unentwickelte oder larvenartige Bandwürmer seien, bin aber später zu der bestimmten Ueberzeugung gelangt [4]), dass die Blasenwürmer wirklich nur auf ihren Wanderungen begriffene, unentwickelt gebliebene und hydropisch ausgeartete Bandwürmer sind, wovon man sich am deutlichsten bei der Vergleichung des Cysticercus fasciolaris mit Taenia crassicollis überzeugen kann.

[1]) Vergleiche dessen Aufsatz: Beobachtungen und Reflexionen über die Naturgeschichte der Blasenwürmer, in *Wiegmann's* Archiv. 1848. pag. 13.

[2]) Siehe dessen Artikel: Anthocephalus in *Ersch* und *Gruber's* Encyclopädie Sekt. I. Th. IV. 1820. pag. 259.

[3]) S. mein Lehrbuch der vergleich. Anatomie, pag. 111.

[4]) Vergl. meinen Artikel: Parasiten in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. Bd. II. 1844. pag. 650 und 676. Vergl. auch *R. Leuckart's* Bemerkungen über denselben Gegenstand in dem vorhin citirten Aufsatze (*Wiegmann's* Archiv a. a. O.).

Es ist jetzt die Aufgabe der Helminthologen, zu den einzelnen blasenwurmartig ausgearteten und geschlechtslos gebliebenen Bandwürmern die angehörige vollkommen entwickelte und geschlechtliche Cestodenart herauszufinden. Bei einigen dieser Blasenwürmer ist mir dies, wie ich später zeigen werde, bereits gelungen; gewiss werden die Lücken, die hier noch übrig geblieben sind, durch die Anstrengungen anderer Helminthologen bald ausgefüllt werden. Es sind zwar schon verschiedene Versuche gemacht worden, Bandwürmer auf ihren Wanderungen zu verfolgen, wobei jedoch gewisse Formveränderungen, denen diese Cestoden unterworfen waren, gänzlich verkannt wurden. Ich muss daher diejenigen Naturforscher, welche die Bandwürmer auf ihren oft sehr weiten und verborgenen Wanderungen verfolgen wollen, vor Allem warnen, dabei nicht auf Irrwege zu gerathen, was gar leicht geschehen kann, indem man solche wandernde Helminthen nicht Schritt für Schritt begleiten kann, und nur mit Hülfe einer sehr vorsichtigen Reflexion in den Stand gesetzt wird, den bei diesen Untersuchungen verlorenen Faden an der rechten Stelle wieder anzuknüpfen.

Wie leicht und wie weit der Naturforscher sich bei diesen Untersuchungen verirren und täuschen kann, das geht aus der Art und Weise hervor, wie *Leblond, Miescher, Van Beneden* und *Blanchard* die Entwicklungsgeschichte der Tetrarhynchen aufgefasst haben. *Leblond*[1], der einen encystirten Tetrarhynchus zu beobachten Gelegenheit hatte, hielt diesen Wurm mit eingezogenem Kopf und Hals für ein trematodenartiges Wesen, welchem er den Namen Amphistoma rhopaloïdes gab, den eingezogenen Kopf und Hals desselben Wurmes nahm er dagegen für ein besonderes Thier, welches in dem Trematoden eingeschlossen gewesen und von ihm Tetrarhynchus epistocotyle genannt wurde. *Miescher* ging noch weiter[2], indem er die langgestreckten röhrenförmigen Cysten dieses Tetrarhynchus mit der Filaria piscium Rud. in Verbindung brachte, deren Hautbedeckung nach und nach zu einer röhrenförmigen Cyste erstarren soll, während Muskelhaut, Darmkanal und Geschlechtstheile dieses Nematoden schwinden und an deren Stelle ein trematodenartiger Wurm zur Entwicklung kömmt, in welchem sich ein geschlechtsloser Tetrarhynchus als dritte Helminthenform ausbildet, die sich später zu einem geschlechtlichen Bothriorhynchus umwandeln könne. Auch *Dujardin*[3] spricht bei der Schilderung der Anthocephalen von einem encystirten parenchymatösen Helminthen, der an dem einen Ende seines Leibes einen Anthocephalus enthalte. Ganz anders, aber ebenso auffallend wird die Entwicklungsgeschichte des Tetrarhyn-

[1] Vergl. die Annales des sciences naturelles. Tom. VI. 1836. pag. 290.

[2] S. den Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. IV. 1840. pag. 25.

[3] Vergl. *Dujardin* Histoire nat. des Helminthes, pag. 549.

chus von *Van Beneden*[1]) aufgefasst. Derselbe nimmt nämlich vier Entwicklungsphasen dieses Helminthen an, indem sich aus dem Ei ein Scolex und aus diesem ein Tetrarhynchus entwickeln soll, welcher letztere sich zu einem Rhynchobothrius ausbilde, und zuletzt durch Gliederung die trematodenartigen Proglottisformen liefere. Auch *Blanchard*[2]) betrachtet den Körper, in welchem sich ein Tetrarhynchus entwickle, als einen Scolex, und vergleicht diesen Scolex mit einer Fliegenlarve, in welcher, nachdem sie zu einer Cyste erstarrt, sich statt einer Fliege ein Tetrarhynchus entwickle.

Es kreutzt sich in dieser verschiedenen Auffassungsweise der Entwicklungsgeschichte des Tetrarhynchus viel Richtiges mit ebensoviel Unrichtigem; um hier die Wahrheit von der Unwahrheit zu scheiden, halte ich es für passend, ehe ich die von den Helminthologen in so grosse Verwirrung gebrachte Entwicklungsgeschichte der Tetrarhynchen aufzuklären versuche, auf eine encystirte junge Taenia aufmerksam zu machen, deren Verhalten uns manches zur besseren Erkenntniss der encystirten Tetrarhynchen an die Hand giebt.

Es kommen nämlich hier in der Umgegend von Freiburg sowohl unten in der Rheinebene wie oben im Schwarzwalde auf der inneren Fläche der Lungenhöhle von Arion empiricorum (var. rufus) sehr häufig kleine Cysten vor, welche eine ganz junge unentwickelte Taenie enthält. Ich habe schon früher bei der Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zu Schaffhausen diesen Parasiten erwähnt[3]), und denselben dazu benutzt, *Miescher's* Ansicht über die Entwicklung des Tetrarhynchus aufzuklären. Man kann sich hier diesen Parasiten während der ganzen warmen Jahreszeit sehr leicht verschaffen, und so habe ich denn im verflossenen Sommer diese Taenia in grosser Anzahl mit vieler Aufmerksamkeit untersucht, wobei mein fleissiger Schüler, Herr *Bilharz* mich vielfach unterstützt und zugleich auch die beigefügten Zeichnungen entworfen hat. Die Cysten dieser Taenia ragen aus der freien Fläche des weissgelben Lungengewebes als kleine runde und milchweisse Erhabenheiten hervor, welche in bald geringerer bald grösserer Anzahl die Lungenhöhle einer Schnecke besetzt halten. Zuweilen ist man im Stande an den noch lebenden Schnecken, wenn sie ihre Lungenhöhle weit geöffnet haben, diese Cysten auf dem Boden der letzteren mit freiem Auge zu unterscheiden. Nur in wenigen Fällen habe ich die Cysten auch in anderen Eingewei-

[1]) Vergl. Bulletin de l'académie royale etc. de Belgique, nr. 1, 1849, oder *Froriep's* Notizen, Bd. X, 1849, pag. 113 oder Annales des sciences nat. Tom. XI, 1849, pag. 13.

[2]) Vergl. Annales d. sc. nat., Tom. XI, 1849, pag. 131.

[3]) S. die Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer Versammlung zu Schaffhausen 1847, pag. 130.

den der genannten Nacktschnecke, z. B. in der Niere, am Verdauungskanale angetroffen. Die Cysten haben meistens einen Durchmesser von $1/6$ Lin. und lassen sich sehr leicht aus dem weichen Lungenparenchyme herausschälen. Die Wandungen der Cysten bestehen aus einer farblosen, dicken aber ziemlich lockeren Membran, welche aus mehreren concentrisch übereinander liegenden, aber nicht scharf von einander geschiedenen Lamellen zusammengesetzt zu sein scheint (Taf. XIV, Fig. 1 und 3, *a*). Alle Cysten besitzen an zwei einander entgegengesetzten Punkten eine Vertiefung (Fig. 1 und 3, *b. c*), wie wenn an diesen beiden Stellen die Cyste von aussen nach innen eingezogen wäre. Immer befinden sich an diesen beiden Stellen im Inneren der Cyste das vordere und hintere Ende des in sich zusammengezogenen Bandwurms. Der junge Bandwurm stellt einen die ganze Höhle der Cyste ausfüllenden rundlichen Körper dar, der ohngefähr $1/10$ Lin. im Durchmesser misst [1]). Aus dem Innern dieses Körpers schimmert der charakteristische Kopf einer Taenia hervor, indem dieser Bandwurm stets, so lange er in der Cyste eingeschlossen ist, seinen Kopf und Schwanz vollständig in den aufgeblähten Leib zurückgezogen hält. Die Stellen des Leibes, an welchen der Kopf und Schwanz des Bandwurms eingezogen sind und wieder hervorgestülpt werden, geben sich als eine trichterförmige Grube zu erkennen, und liegen immer dicht hinter der vorhin erwähnten vorderen und hinteren Vertiefung der Cyste. Der durch den eingezogenen Kopf blasenförmig ausgedehnte und dünnwandige Leib dieser Taenia zeigt oft lebhafte peristaltische Bewegungen, wodurch die äusseren Umrisse desselben ein wellenförmiges Ansehen bekommen (Taf. XIV, Fig. 1). Aber auch der Kopf mit seinen Saugnäpfen bewegt sich lebhaft im Innern des ausgedehnten Leibes, wodurch man bei flüchtiger Beobachtung leicht auf den Gedanken gerathen kann, als seien hier zwei verschiedene Thiere in einander geschachtelt. Ich wurde, als mir diese encystirte Taenia zum ersten Male vor die Augen kam, unwillkürlich an *Leblond's* und *Miescher's* Beschreibung der encystirten Tetrarhynchen erinnert, indem mir anfangs der blasenförmig ausgedehnte Leib jener Taenia mit seinen einander entgegengesetzten Gruben als ein mit einem vorderen und hinteren Saugnapfe versehener, dem Amphistomum rhopaloïdes *Lebl.* ähnlicher Trematode erschien, der statt eines Tetrarhynchus eine Taenia umschlossen hielt. Die Täuschung nahm noch mehr überhand, wenn ich, statt diesen Bandwurm von seiner äusseren Oberfläche aus zu betrachten (Taf. XIV, Fig. 1), denselben unter Anwendung des sanften Druckes eines Pressschiebers im Querdurchschnitt untersuchte (Taf. XIV, Fig. 3). Machte ich mir jedoch die verschiedenen sich über- und untereinander kreutzenden Linien der

[1]) Durch ein Versehen ist in den eben erwähnten Verhandlungen, pag. 131, das Maass des zusammengezogenen Taenien-Körpers zu gross angegeben.

inneren Umrisse der in sich selbst zurückgezogenen Taenia klar, so erkannte ich deutlich, dass der Kopf nicht etwa frei in der Leibeshöhle eines anderen blasenförmig ausgedehnten Wurmes steckte, sondern dass das Hinterende des Bandwurmkopfes unmittelbar in die Wandungen des ihn umschliessenden kontraktilen Körpers überging. Am vollkommensten konnte ich mich aber von dem Zusammenhange des blasenförmig ausgedehnten Bandwurmleibes mit dem im Inneren desselben versteckten Bandwurmkopfes überzeugen, nachdem ich den ganzen Wurm durch Zerreissung seiner Cyste frei gemacht, und denselben durch vorsichtig angewendetes sanftes Pressen zwischen Glasplättchen allmälig gezwungen hatte, seinen Kopf aus dem Leibe hervorzuschieben. Hatte sich dieser Parasit auf diese Weise ganz ausgestreckt, so lag eine auf den ersten Blick erkennbare Taenia mit kurzem ungegliederten Hinterleibe vor mir (Taf. XIV, Fig. 2). Bei dem Ausstrecken der Taenie konnte ich deutlich beobachten, wie der Kopf aus der vorderen, sich öffnenden Grube des Hinterleibes (Taf. XIV, Fig. 1 u. 3 bei *d*) hervortrat, und dieser letztere sich bei dem allmäligen Ausstülpen zusammenzog, bis er zuletzt eine verhältnissmässig schmächtige cylindrische Form annahm.

Der Kopf der ausgestreckten Taenie ist länglich und trägt vier längsovale Saugnäpfe, deren bewegliche Ränder nur wenig gewulstet sind und sich oft so abflachen können, dass Rand und Mitte der Saugnäpfe nur eine einfache Scheibe darstellen. Das Vorderende des Kopfes ist in seiner Mitte etwas kugelförmig hervorgezogen und besitzt an derselben Stelle eine sphinkterartige Oeffnung (Taf. XIV, Fig. 2 u. 4 *f*), welche zu einem fast durch die ganze Längsaxe des Kopfes sich hin erstreckenden muskulösen Sacke führt. Dieser Sack hat eine cylindrische, vorne und hinten verjüngte und abgerundete Form (Taf. XIV, Fig. 7 *gg*), und enthält in seinem Inneren einen ähnlich gestalteten muskulösen Rüssel (ebenda, *h*), dessen vorderes, stumpf abgerundetes Ende mit einem doppelten Hakenkranze bewaffnet ist (ebenda, *i*). Jeder Hakenkranz wird von zehn gleich grossen Häkchen gebildet, welche in ihrer Gestalt ganz mit den Rüsselhaken der Cysticercen übereinstimmen. Die zwanzig Häkchen sind regelmässig wechselnd höher und tiefer an der Aussenseite des Rüssels befestigt, wobei im eingezogenen Zustande desselben die Basis der einzelnen Häkchen nach vorne und die freie Spitze derselben nach hinten gerichtet ist. Bei dieser Anordnung des Hakenapparates wird zum Gebrauche desselben der Rüssel nur einfach aus dem Rüsselsacke hervorgeschoben, während bei einer anderen Organisation des Hakenrüssels, wie sie sich z. B. bei Echinorhynchus und Tetrarhynchus findet, der Rüssel nicht allein aus seinem Sacke hervorgeschoben, sondern zugleich auch nach aussen umgestülpt werden muss. Dieser eben beschriebene Rüssel mit seinem Hakenapparate

schimmert, mochten sich die von mir untersuchten jungen Taenien im eingezogenen oder ausgestreckten Zustande befinden, ziemlich deutlich durch das Parenchym derselben hindurch (s. Taf. XIV, Fig. 2, 3 und 4. Der Kopf dieser Taenien ist durch keine halsartige Einschnürung oder Verlängerung von dem Hinterleibe geschieden, sondern geht unmittelbar in diesen über. Der ungegliederte Hinterleib besitzt eine fast cylindrische bald mehr bald weniger abgeplattete Form, und erscheint nach hinten etwas verschmächtiget. Die Länge desselben übertrifft nur etwas weniges die Länge des Kopfes. Statt der Gliederung bemerkt man an diesem Hinterleibe eine bald geringere bald grössere Menge in unregelmässigen Zwischenräumen aufeinander folgender Einschnürungen, welche aber auch ganz fehlen können. Das Ende des Hinterleibes erscheint quer abgestutzt (Taf. XIV, Fig. 2 *n*), und ist auf seiner Mitte mit einer Grube versehen (ebenda, *e*). Es ist dies dieselbe Grube, welche auch an dem blasenförmig ausgedehnten Hinterleib, jedoch weniger deutlich wahrgenommen werden kann. Es rührt diese Grube höchst wahrscheinlich von der in den Leib eingezogenen Schwanzspitze her, die nur in seltenen Fällen durch Ausstülpung zum Vorschein kömmt. Nur einige Male sah ich an blasenförmig ausgedehnten Individuen statt dieser hinteren Grube einen kurzen, schmächtigen und abgerundeten Fortsatz nach hinten hervorragen (Taf. XIV, Fig. 5 *e*), der gewiss die ausgestülpte Schwanzspitze der Taenie vorstellte. Der ganze Körper dieses Parasiten wird von einer wasserhellen homogenen Haut abgegrenzt, welche fast an allen Stellen des Leibes, auf dem Durchschnitt betrachtet, sich durch eine doppelte Contourlinie zu erkennen giebt.

In Bezug auf innere Organisation dieser Taenie konnte ich nur folgendes unterscheiden. Das Körperparenchym, welches an allen Stellen ausserordentlich kontraktil ist, lässt mit Ausnahme der vier Saugnäpfe, des Rüssels und Rüsselsackes nirgends Muskelfaserung erkennen; man darf daher wohl annehmen, dass die Contraktionsfähigkeit des strukturlosen Körperparenchyms von einer einfachen contraktilen Sarkode-Masse ausgeht. Die vier Saugnäpfe zeigen dagegen eine sehr deutliche Muskelfaserung, welche hauptsächlich in radialer Richtung verläuft (Taf. XIV, Fig. 2, 3, 4), auch der Rüssel und Rüsselsack besitzt eine ausgeprägte Muskulatur, welche in Form von Ringfasern sehr leicht in die Augen fällt. Das Körperparenchym enthält stets zweierlei, farblose und kugelförmige Elementarkörper, welche ihrer Form und Farblosigkeit wegen leicht miteinander verwechselt werden können. Die runden Körperchen der einen Art sind gewöhnlich grösser als die der anderen Art, nehmen durch Pressen zwischen Glasplatten verschiedene Formen an und stellen gewiss nichts anderes als Fetttröpfchen dar; die runden, stets kleineren Körperchen der anderen Art haben dagegen eine sehr feste Beschaffenheit, bleiben beim Pressen starr und

unverändert, und werden durch Säuren vollständig aufgelöst; diese letzteren entsprechen demnach jenen Kalkkörperchen, welche auch häufig im Parenchyme der übrigen Cestoden eingestreut liegen. Die Fetttröpfchen finden sich bei der in Rede stehenden jungen Taenia innerhalb des Parenchymes des Hinterleibes vor, während die Kalkkörperchen nicht allein im Hinterleibe sondern auch im Kopfe, und hier besonders in der Basis der vier Saugnäpfe angetroffen werden. Durch den Kopf und Hinterleib zieht sich ein System von sehr zarten wasserhellen Gefässen (Taf. XIV, Fig. 2), welches auch in den übrigen Cestoden vorhanden ist, und wahrscheinlich einem Wassergefässsysteme entspricht. Im Hinterleibe der ausgestreckten Taenie lassen sich von diesem Gefässsysteme nur vier geschlängelte einfache Stämme unterscheiden, welche ohne alle Verästelung und Anastomose je zwei und zwei aus dem Hinterleibsende zu beiden Seiten des Leibes bis zum Kopfe in die Höhe steigen (Taf. XIV, Fig. 6 *aaaa*). Am unteren Ende des Kopfes angelangt spaltet sich jedes dieser vier Gefässe in zwei Aeste (ebenda, *bbbb*), welche an der hinteren Wand der vier Saugnäpfe in die Höhe laufen und sich am oberen Ende derselben wieder vereinigen (ebenda, *cccc*); die auf diese Weise wieder entstandenen vier Gefässe endigen nach ganz kurzem Verlaufe in einem Gefässringe (ebenda, *d*), welcher die Mündung des Rüsselsackes umgiebt. Die durch die Gabelung der vier Hauptgefässstämme gebildeten acht Gefässe schliessen, indem sie sich später wieder vereinigen, vier der Form der Saugnäpfe entsprechende länglichovale Räume ein, in deren oberen Winkeln die sich vereinigenden Gefässe eine bis zwei schräge Anastomosen bilden (vgl. Taf. XIV, Fig. 6 unterhalb *cccc*). Unter einem sehr günstigen Grade von Druck zwischen Glasplatten kamen zuweilen am oberen Ende dieses Gefässsystemes noch verschiedene andere äusserst feine Verästelungen zum Vorschein, die aber zu zart waren, um genauer verfolgt werden zu können. Auf welche Weise dieses Gefässsystem übrigens im Hinterleibsende beginnt oder endigt, konnte in keinem von mir untersuchten Bandwurmexemplare deutlich erkannt werden. Die Kanäle dieses Gefässsystems verengern sich häufig so stark, dass sich ihre zarten Wandungen berühren und man dadurch Mühe hat, ihre Anwesenheit zu unterscheiden. Diesen Umstand nimmt man auch an demselben Gefässsysteme der übrigen Cestoden wahr, und es ist derselbe gewiss auch die Ursache, weshalb dieses Gefässsystem der Cestoden bis jetzt so unvollständig gekannt ist.

Ich kann hier *Blanchard's* an den Cestoden vorgenommene Untersuchungen nicht unerwähnt lassen, da sie den Schein haben, als ob sie uns mehr Licht über die Ausbreitung eines Gefässsystems der Cestoden gebracht hätten. Ich muss aber offen gestehen, dass ich den feinen Injektionen, mittelst welchen *Blanchard* hauptsächlich die Anwesen-

heit eines Gefässsystem bei den Cestoden nachgewiesen hat [1], kein rechtes Vertrauen abgewinnen kann. Jeder Zootom, der sich mit der Untersuchung frischer Helminthen beschäftigt hat, wird wissen, dass fast alle diejenigen Helminthen, welche von *Blanchard* injicirt worden sind, eine so grosse Durchsichtigkeit besitzen, dass man fast alle ihre im Inneren verborgenen Organe durch einen vorsichtig angewendeten sanften Druck zwischen Glasplatten mit Leichtigkeit unterscheiden kann, und dass da, wo wirklich ein Gefässsystem vorhanden ist, dieses mittelst derselben Untersuchungsmethode deutlich und fast vollständig zum Vorschein kömmt, ohne dass man nöthig hat, seine Zuflucht zum Injiciren zu nehmen. Immer wird man die Geschicklichkeit bewundern müssen, mit welcher es *Blanchard* gelungen ist, das in einem so ausgezeichneten Grade entwickelte Gefässsystem der Trematoden, durch Injectionsflüssigkeit so vollständig zu füllen. Ganz anders verhält es sich aber mit den Cestoden; diese besitzen ein bei weitem einfacheres Gefässsystem, welches aus vier Hauptkanälen besteht, von denen je zwei an den Seiten des gegliederten oder ungegliederten Bandwurmleibes sich entlang ziehen. Diese vier Kanäle stehen bei manchen Cestoden durch Querkanäle in Verbindung und bilden nur im Kopfende complicirtere Verästelungen und Anastomosen. Ausser diesem Wassergefässsysteme breitet sich kein anderes System von zusammenhängenden Gefässen durch den Bandwurmkörper aus, und doch unterscheidet *Blanchard* mit Hülfe seiner Injectionsmethode zwei von einander gesonderte Systeme von Kanälen, von welchen er das eine als Verdauungssystem, das andere als Gefässsystem betrachtet. Man sieht, dass *Blanchard* seiner Fertigkeit im Injiciren zu sehr vertraute und deshalb andere wichtigere Untersuchungsmethoden vernachlässigte, was ihn auf Irrwege brachte, denn offenbar sind es die seitlich durch den Bandwurmleib sich hinziehenden und durch Queranastomosen verbundenen Wassergefässe, welche *Blanchard* für ein Verdauungssystem gehalten, und von denen er jedoch auffallender Weise nur jederseits ein Gefäss statt zwei gesehen hat [2]). Was nun das andere eigentliche Gefässsystem betrifft, welches *Blanchard* fast immer nur durch Injection darstellen konnte, so habe ich niemals ein solches in den Cestoden wahrnehmen können, wie es *Blanchard* beschrieben und abgebildet hat. Schon die Form desselben ist eine sehr auffallende, indem dasselbe aus vier Längsgefässen mit unzähligen von diesen rechtwinkelig abgehenden Quergefässen bestehen soll. Ich vermuthe beinahe, dass hier *Blanchard* durch seine Injectionen nur Intercellularräume angefüllt hat. Vergleicht man ausserdem noch die Tafel, auf welcher sehr stark vergrösserte Band-

[1]) Vergl. die Annales des sciences naturelles Tom 10, 1849. pag 332 etc. und Tom. 11, pag 115 etc.

[2]) Ebenda, Tom 10 pag. 331 etc Pl. 11 Fig. 1, 2, 3, 5 Pl. 12, Fig. 5 7, 9, 12

wurmglieder mit diesem vermeintlichen Gefässsysteme dargestellt sind [1]), mit den beiden Tafeln, auf welchen in ebenfalls stark vergrösserten Trematoden das in Wahrheit vorhandene Gefässsystem eingetragen ist [2]), so bemerkt man bei aufmerksamer Prüfung gar bald einen wesentlichen Unterschied in diesen Abbildungen. Die Gefässverästelungen der Trematoden sind hier nämlich sehr bestimmt, sicher und vollständig ausgedrückt, während die Gefässverästelungen der Cestoden sehr unbestimmt, unsicher und lückenhaft ausgeprägt sind. Man erkennt deutlich, dass der Zeichner und Maler an den Trematoden ein bestimmtes, scharf abgegrenztes Objekt vor sich hatte, während an den Cestoden das Gegentheil statt fand, und hier wegen Mangelhaftigkeit und Unbestimmtheit des Objektes der Willkühr des Pinsels vieles überlassen blieb.

Indem ich nach dieser Abschweifung wieder zu der jungen Taenie des Arion empiricorum zurückkehre, muss ich noch darauf aufmerksam machen, dass, nachdem man einmal diesen Parasiten im ausgestreckten Zustande kennen gelernt hat, man denselben mit eingezogenem Kopfe und blasenförmig ausgedehntem Hinterleibe nicht mehr verkennen wird. Man wird sich jetzt überzeugen, dass der blasenförmig ausgedehnte kontraktile Körper nichts anders als der Hinterleib der jungen Taenie ist. Bei sorgfältiger Beobachtung der Seitenwandungen dieses blasenförmigen Körpers wird man erkennen, dass dieselben aus zwei verschiebbaren Schichten bestehen (Taf. XIV, Fig. 3 *ml*), von denen die äussere der Mitte des Hinterleibes, die innere dagegen dem vorderen Ende desselben angehört, welche letztere Schicht (ebenda, bei *l*) unmittelbar in den Kopf der Taenie übergeht, während die Mitte des Hinterleibes (ebenda, bei *m*), an welcher die Einstülpung des Leibes begonnen hat, über den eingezogenen Kopf zusammengezogen erscheint und so das Ansehen eines geschlossenen Sphinkters hat (ebenda, bei *d*).

Es frägt sich nun, welcher Taenienart gehört dieser junge geschlechtslose Bandwurm an? Diese Frage kann ich bis jetzt noch nicht beantworten; soviel steht aber wohl fest, dass diese junge Taenie von aussen in die Nacktschnecken eingewandert sind und sich hier encystirt haben, denn niemals ist in dem Verdauungskanal des Arion empiricorum bis jetzt eine geschlechtliche Taenie anzutreffen gewesen, von welcher jene encystirten jungen Bandwürmer hätten herrühren können. Da mir diese letzteren in den Cysten der Nacktschnecken zu keiner Zeit auf einer höheren Stufe der Entwicklung vorgekommen sind, so darf man daraus schliessen, dass dieselben in ihren Cysten auf eine Gelegenheit zum Ueberwandern in den Darmkanal eines anderen Thieres warten müssen, um zur weiteren Entwicklung gelangen zu können. Ein solches Ueberwandern geht gewiss bei manchen dieser encystirten

[1]) Ebenda, Tom. 10, Pl. 11, Fig. 1, 2, 4.
[2]) Ebenda, Tom. 8, Pl. 9 und 10.

jungen Taenien dadurch von Statten, dass ihre bisherigen Wohnthiere, die Nacktschnecken, von irgend einem Säugethiere oder Vogel gefressen werden. Durch diese passive Wanderung auf einen anderen für ihre weitere Entwicklung bestimmten Boden übergepflanzt, werden die jungen Taenien alsdann ihre Cysten verlassen, weiter auswachsen, Glieder erhalten und zuletzt geschlechtsreif werden. Die aus den geschlechtlichen Gliedern hervorgehende Bandwurmbrut ist dann gewiss wieder zum Auswandern bestimmt, und wird mit den Faeces des Wohnthieres ihrer Mütter ausgeworfen, um einen anderweitigen Aufenthaltsort zu ihrer weiteren Entwicklung zu suchen. Hierbei wird es vielen der jungen Taenien gewiss gelingen, in die am Boden kriechenden Nacktschnecken einzuwandern, auf der anderen Seite werden aber auch viele ein solches Ziel nie erreichen, und untergehen, ohne Nachkommenschaft hinterlassen zu haben.

Eine andere Frage, welche sich mir hier noch aufdrängt, ist die, ob die jungen Taenien in derselben Form, in welcher sie sich in den Cysten des Arion vorfinden, auch aus den Eiern der geschlechtlichen Bandwurmindividuen hervorschlüpfen. Diese Frage kann ich wohl mit Bestimmtheit verneinen, da alle bis jetzt in Eiern beobachteten Embryone der Taenien und Bothriocephalen eine ganz andere, viel einfachere Gestalt und Organisation besitzen. Sie bestehen nämlich nur aus einem einfachen, rundlichen, kontraktilen Körperchen, an welchem sechs Häkchen aus- und eingeschlagen werden können [1]. Diese Embryone müssen jedenfalls noch eine Metamorphose erleiden, durch welche sie erst eine dem Kopfende der Taenien oder Bothriocephalen entsprechende Gestalt bekommen. Auf welche Weise und an welchem Orte die einfachen Cestodenembryone die dem Cestodenkopfende entsprechende Gestalt, welche ich als Ammenform betrachte, erhalten, das ist uns bis jetzt unbekannt geblieben. Nur so viel wissen wir, dass diese Embryone in dem Darmkanale des Wohnthieres ihrer Mütter die Eihüllen niemals verlassen. Es hat zwar das Ansehen, als verliefe wenigstens bei einigen Cestodenarten der vollständige Cyclus der Entwicklung in einem und demselben Wohnthiere, wenigstens möchte man dies aus den Beobachtungen schliessen, welche *Dujardin* an den Taenien der Spitzmäuse angestellt hat [2]. Allein aus der näheren Prüfung dieser Beobachtungen geht hervor, dass *Dujardin* trotz seiner genauen Untersuchungen in der Entwicklungsgeschichte dieser Taenien dennoch eine Lücke gelassen und nicht nachgewiesen

[1] Vergl. meine Beobachtungen in *Burdach's* Physiologie. Bd 2, 1837, pag. 200, s. ferner *Dujardin* in den Annales d. sc. nat. Tom 10, 1838 pag. 29, Pl. 1, Fig. 10. Tom. 20, 1843, pag. 344. Pl. 15 und desselben Histoire naturelle des Helminthes. Pl. 9—12.

[2] Vergl *Dujardin*: Sur divers Helminthes, in den Annales d. sc nat., Tom 20, 1843, pag. 344 und dessen Hist. nat d. Helminth. pag. 562, Pl. 10.

hat, wie die mit sechs Häkchen bewaffneten einfachen Embryone sich in die Form der mit einem Hakenrüssel und mit vier Saugnäpfen ausgestatteten Ammen umwandeln. Ich muss daher den Satz noch immer geltend machen, dass die Embryone der Cestoden in demselben Darmkanale, in welchem sie von geschlechtlichen Individuen erzeugt wurden, sich nicht weiter entwickeln und anderswo ausserhalb des Darmkanals der Wirbelthiere die Ammenform annehmen. Die von *Dujardin* zwischen den geschlechtsreifen Taenien beobachteten jungen Bandwurmammen waren gewiss erst vor kurzem in den Darmkanal der Spitzmäuse eingewandert, denn die Umwandlung der Embryone dieser Taenien in Ammen wäre, wenn sie in demselben Darmkanale stattgefunden hätte, dem ausgezeichneten Beobachter *Dujardin* gewiss nicht entgangen. Dass die sechs Haken der Cestodenembryone bei dem Uebergange der letzteren in Ammen nicht zu dem in diesem späteren Entwicklungsstadium vorkommenden Hakenkranze verwendet werden, lässt sich schon aus den verschiedenen Formen dieser den Embryonen und Ammen einer und derselben Cestodenart angehörigen Waffen vermuthen [1]). Ob aber die Cestodenembryone sich direkt in Ammen umwandeln, oder ob im Inneren derselben, wie bei den Embryonen des Monostomum mutabile, die Ammen als ein besonderes Thier entstehen, welches mit dem Vergehen des Embryo frei wird, das wissen wir nicht [2]). Diese Lücke in der Entwicklungsgeschichte der Cestoden darf man nicht ausser Acht lassen, wenn man nicht, wie dies bereits geschehen ist, bei der Zusammenstellung der Entwicklungsreihe einer Cestodenart sich in Irrthümer verwickeln will.

[1]) Wie es scheint, hat *Stein* (vergl. *Leuckart* über die Morphologie der wirbellosen Thiere, p. 69) hierüber bereits direkte Beobachtungen angestellt. Möchte derselbe doch diese Untersuchungen recht bald bekannt machen.

[2]) Diese Lücke ist nicht etwa, wie man vielleicht meinen könnte, durch jene Beobachtungen ausgefüllt worden, welche von *Gros* über die Entwicklung junger Cestodenammen mitgetheilt worden sind (vergl. Bulletin de la soc. impér. des Natural. de Moscou. Tom. XX, 1847, Taf. XI und XII, s. auch Comptes Rendus, Tom. 25, 1847, p. 282). Diese Beobachtungen tragen so sehr den Stempel der Unzuverlässigkeit an sich, dass wir sie durchaus bei Seite liegen lassen müssen. *Gros*, welcher ausserdem der Urzeugung das Wort redet, hält nämlich die in dem spiraligen Darmanhange der Sepien wahrgenommenen Helmintheneier für Erzeugnisse einer generatio aequivoca, und lässt aus einer Reihe dieser Eier den Scolex polymorphus hervorgehen, von dem er aber nicht sagt, dass er ihn in seiner Gestalt innerhalb der Eihüllen gesehen habe. Denselben Scolex polymorphus lässt *Gros* durch Verwandlung der vier Saugscheiben in ebenso viele Hakenrüssel sich in einen Tetrarhynchus umgestalten. Aus anderen durch Urzeugung entstandenen Eiern in jenem diverticulum entozooparum glaubt derselbe unmittelbar ein Distomum hervorgehen gesehen zu haben; aus diesen unglaublichen Dingen wird man entnehmen, dass die Arbeiten dieses Mikroskopikers nicht weiter ins Gewicht fallen können.

Es ist jetzt wohl an der Zeit, dass wir die Andeutungen, welche uns *Steenstrup* an die Hand gegeben hat, gehörig benutzen, um uns den Generationswechsel, dem die Cestoden offenbar auch unterworfen sind, endlich klar zu machen. Es ist bereits von *Van Beneden* und *Blanchard* der Versuch gemacht worden, die verschiedenen Entwicklungszustände einzelner Cestodenarten zu vereinigen, jedoch von denselben eine so höchst sonderbare Metamorphosenreihe gewisser Cestoden zusammengestellt worden, dass man diesen Versuch als durchaus missglückt betrachten muss, da die genannten Naturforscher sehr willkührlich dabei zu Werke gegangen sind. Dieselben haben nämlich Entwicklungsformen der einen Cestodenart in die Entwicklungsreihe einer ganz anderen Art hereingezogen, auch sind von denselben zwischen einzelnen Entwicklungsstadien der Cestoden mit gewissen Entwicklungszuständen anderer einer Metamorphose oder einem Generationswechsel unterworfenen Thiere Vergleiche angestellt worden, welche durchaus nicht stichhaltig sind und ganz von der Hand gewiesen werden müssen.

Wollen wir den weiten Weg des Generationswechsels überblicken, den die Natur für die Entwicklungsgeschichte der Cestoden vorgeschrieben hat, so müssen wir uns einen bestimmten festen Punkt auf demselben suchen, von welchem wir sicher ausgehen können, sei es nach vorwärts oder nach rückwärts. Einen solchen festen und sichern Standpunkt bietet uns der schon von *Steenstrup* bezeichnete Ammenzustand der Cestoden dar [1]), ich meine nämlich diejenige Entwicklungsstufe der Cestoden, welche man bisher einfach als den Jugendzustand der Bandwürmer betrachtet hat. Unbestreitbar sind alle die jungen die Kopfform eines Cestoden darstellenden Bandwürmer geschlechtslose Ammen, die dazu bestimmt sind, durch geschlechtslose Zeugung geschlechtliche Individuen hervorzubringen. Es entspricht demnach ein solches Cestodenindividuum dem Keimschlauche der Trematoden oder dem Polypenzustande der Medusen. Dergleichen Cestodenammen sind schon vielfach aufgefunden und, so lange man von dem Generationswechsel noch keine Ahnung hatte, theils als junge Cestoden, theils als besondere Gattungs- und Artformen der Cestodenordnung beschrieben und benannt worden. Ehe ich eine Sichtung dieser Ammenformen vornehme, wodurch eine grosse Anzahl von Helminthenarten aus dem Systeme werden gestrichen werden müssen, will ich noch darauf hinweisen, dass die Cestodenammen durch die Art und Weise, wie sie die geschlechtlichen Individuen hervorbringen, einigermassen mit den polypenförmigen Ammen der Medusen übereinstimmen. Diese letzteren wachsen bekanntlich noch etwas grösser aus, ihr Leib schnürt sich nach und nach mehrmals ein und zerfällt zuletzt durch Quertheilung in mehrere Glieder, welche sich nach ihrer Lostrennung zu geschlecht-

[1]) Vergl. *Steenstrup*. Ueber den Generationswechsel, pag. 115.

lichen Medusenindividuen ausbilden. Auch die Cestodenammen wachsen noch weiter heran, und erhalten einen gegliederten Leib, dessen Glieder sich ebenfalls durch Quertheilung zu geschlechtlichen Individuen umwandeln. Es herrscht jedoch zwischen den Geschlechtsindividuen der Cestoden und denen der Medusen der Unterschied, dass die letzteren sich sehr frühe, noch ehe sich die Geschlechtswerkzeuge an ihnen entwickelt haben, von den Ammen ablösen, während die Glieder der Cestodenammen schon Geschlechtstheile erhalten und überhaupt geschlechtsreif werden, noch ehe sie sich von ihren Ammen getrennt haben. In dieser Beziehung findet wieder eine Analogie zwischen den Cestoden und gewissen Polypen statt; ich meine nämlich die als Ammen zu betrachtenden Polypenstöcke der Syncoryne ramosa, Coryne echinata und vulgaris, Campanularia geniculata etc., an welchen die hervorgewachsenen geschlechtlichen Individuen haften bleiben und, ohne sich loszutrennen, geschlechtsreif werden [1]. Die geschlechtlichen Individuen oder geschlechtsreifen Glieder vieler Cestoden können bekanntlich lange Zeit isolirt fortleben; bei manchen Taenien zerfällt oft der ganze Hinterleib in solche geschlechtliche Individuen, die im Darmkanale ihrer Wohnthiere munter umherkriechen. Dergleichen isolirte geschlechtliche Individuen gewisser Taenien sind von *Dujardin* [2]) zu einer besondern Cestodengattung, die er Proglottis nannte, erhoben worden.

Wie lange Zeit hindurch eine Cestodenamme geschlechtliche Individuen erzeugt, und wie viele dieser letzteren von einem einzigen Ammenindividuum abgegeben werden können, das ist noch nicht mit Sicherheit erforscht worden. Jedenfalls währt die Lebensdauer und Fortpflanzungsfähigkeit der Cestodenammen eine längere Zeit hindurch, ja nach den von *Eschricht* an Bothriocephalus punctatus des Cottus Scorpius gemachten Erfahrungen [3]) darf man wohl annehmen, dass eine Cestodenamme, wenn sie sich einmal in dem Darmkanale eines Thieres eingenistet hat, jahrelang und zum Theil mit nach den Jahreszeiten sich richtenden Unterbrechungen Glieder erzeugt und so eine ungeheure Zahl von geschlechtlichen Individuen hervorbringt. Daher auch erfahrene Aerzte, welche Bandwurmpatienten von ihrem Schmarotzer gänzlich befreit sehen wollen, auf das Abgehen des Bandwurmkopfes so grosses Gewicht legen, wohl wissend, dass mit dem Zurückbleiben desselben nach einiger Zeit das Bandwurmübel zurückkehrt, indem das zurückgebliebene Kopfende durch Wiedererzeugung den verloren gegangenen Theil seines Leibes ersetzt, mit anderen Worten, indem die zurückgebliebene Amme von neuem geschlechtliche Individuen erzeugt.

[1]) Vergl. *Steenstrup* a. a. O., p. 49.
[2]) Vergl. *Dujardin*: Hist. nat. d. Helminthes. p. 636, Pl. 10, Fig. A B C oder Annal. d. sc. nat. Tom. 20, 1843, p. 341, Pl. 15, Fig. A B.
[3]) Vergl. Nova Acta Acad. Leop. Carol. Vol. 19, Suppl. 2, p. 89.

Die Fähigkeit, geschlechtliche Individuen hervorzubringen, erhalten die Cestodenammen immer nur, nachdem sie längere Zeit in dem Verdauungskanale eines Wirbelthieres zugebracht haben. Da die Brut der geschlechtlichen Bandwurmindividuen ausserhalb des Darmkanals der Wirbelthiere ihre Eihüllen erst verlassen und sich dann auf eine uns noch unbekannte Weise in Ammen umbilden, so müssen diese letzteren, welche mit einer grossen Lebenszähigkeit begabt sind, sich auf Wanderungen begeben, um irgend wie in den zu ihrer weiteren Entwicklung bestimmten Darmkanal eines Wirbelthieres zu gelangen. Viele dieser Ammen werden sich auf ihrer Wanderschaft verirren und zu Grunde gehen, viele werden Gelegenheit finden, in solche Thiere einzuwandern, welche zwar noch nicht zu ihrer weiteren Entwicklung geeignet sind, aber als Nahrung von solchen Wirbelthieren verzehrt werden, deren Verdauungskanal das Ziel der Bandwurmammen sein sollte. Auf solchen Wanderungen sind schon oft Cestodenammen von Helminthologen angetroffen und für besondere Cestodenarten genommen worden. Man fand sie entweder frei oder encystirt im Parenchyme irgend eines Organes oder in natürlichen Höhlen der verschiedensten Thiere. Ich habe mir hier die Mühe genommen, alle diese aus dem Systeme der Helminthen als besondere Arten zu streichenden Cestodenammen zusammenzustellen.

Scolex polymorphus *Rud.* Diese Cestodenamme wird im Darmkanale der verschiedensten Seefische angetroffen, *Rudolphi* fand dieses Thier auch frei zwischen den Peritonealplatten des Stromateus Fiatola und encystirt in der Leber des Labrus luscus [1]. Auch in verschiedenen wirbellosen Seethieren kömmt dieser Wurm vor. *Rudolphi* entdeckte ihn im Darm des Octopus vulgaris [2]), ich beobachtete ihn im Darmkanale einer Eledone moschata und eines Pagurus. Der von *Delle Chiaje* als Amphistoma Loliginis beschriebene und abgebildete Schmarotzer aus Loligo vulgaris und sagittata [3]) ist gewiss auch nichts anderes als ein Scolex polymorphus gewesen. Ebenso gehört auch das von *Forbes* und *Goodsir* im Magen einer Cydippe beobachtete Tetrastoma

[1]) Vergl. *Rudolphi*: Synopsis entozoorum, p. 442.

[2]) Ebenda, p. 443.

[3]) Vergl. *Delle Chiaje*: Memorie sulla storia e notomia degli animali senze vertebre del regno di Napoli, 1829, Tav. 92, Fig. 4, oder Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore, 1841, Tom. III, p. 140, Tav. 22, Fig. 4. Der von demselben Naturforscher als Scolex bilobatus beschriebene Schmarotzer, welchen derselbe in grosser Menge im Eileiter der Sepia officinalis und Sepiola Rondeleti angetroffen haben will, gehört nicht hierher, indem *Delle Chiaje* die Spermatophoren dieser Cephalopoden für Helminthen angesehen hat. Vergleiche dessen Memorie a. a. O., Vol. IV, p. 53, Tav. 55, Fig. 9, oder Descrizione etc., Tom. III, p. 438, Tav. 3, Fig. 9

Playfairii [1]), und der von *Sars* im Magen einer Mnemia norvegica aufgefundene Scolex Acalepharum [2]) hieher. Die Beschreibung dieses Scolex polymorphus, welche uns *Rudolphi* überliefert hat, sowie die älteren Abbildungen desselben Wurmes, welche ursprünglich von *O. F. Müller* herrühren [3]), sind insofern mangelhaft, als sie die charakteristische Form der vier seitlichen Sauggruben nicht hervorheben. Das Kopfende des Scolex polymorphus zeichnet sich nämlich von allen übrigen Cestodenammen durch folgende Eigenthümlichkeiten aus. Die Spitze des Kopfes trägt einen runden Saugnapf, der nicht etwa für eine blosse Mündung eines im Kopfe verborgenen Rüsselsackes gehalten werden darf. Die vier seitlichen, länglichovalen Sauggruben, welche durch ihre ausserordentliche Beweglichkeit proteusartig verändert werden können, besitzen auf ihrer Scheibe eine, zwei oder drei Querleisten, durch welche mehrere Abtheilungen auf jeder Scheibe entstehen, welche bei der Beweglichkeit dieser Organe wieder als besondere Sauggruben benutzt werden können. Auf der schönen von *Bremser* gelieferten Abbildung eines Scolex polymorphus erkennt man deutlich die durch die Anwesenheit einer Querleiste entstandenen beiden Abtheilungen der Saugscheiben [4]). Ganz ähnlich verhält sich dieser Saugapparat auf den Abbildungen, welche *Sars* von Scolex Acalepharum geliefert hat [5]). Die Zahl dieser Querleisten an den Saugscheiben scheint aber zu variiren, da ich bei dem in Pagurus aufgefundenen Scolex zwei solcher Querleisten und bei dem in Eledone beobachteten Scolex sogar drei Querleisten auf jeder Saugscheibe zählen konnte. Auch *Dujardin* macht auf das Vorhandensein dieser Querleisten an den Saugscheiben des Scolex aufmerksam [6]). Die beiden rothen sogenannten Augenpunkte, welche dicht hinter dem Kopfe dieses Thierchens wahrgenommen werden können, sind mir immer nur als zwei rothkörnige verwischte Pigmentflecke erschienen, und bilden kein konstantes Kennzeichen des Scolex polymorphus, da ich mehrmals ganz farblose Individuen angetroffen habe, welche sich im übrigen durch nichts von augentragenden Indi-

[1]) S. l'Institut, 1840, p. 117.

[2]) S. *Wiegmann's* Archiv, 1845, Bd. 1, p. 1, Taf. I, Fig. 1—6.

[3]) Vergl *O. F. Müller*: Zoologia danica. Vol. II, p. 24, Tab. 58 oder *Zeder*: Anleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer, p. 267, Taf. 3, Fig. 8—11 und Taf. 4, Fig. 1—3 oder Tableau encyclopédique, Pl. 38, Fig. 24 *A—X*, oder *Rudolphi*: Entozoorum historia naturalis. Vol. II, P. 2, p. 3, Tab. 8, Fig. 1—15, oder *Bosc*: Histoire naturelle des vers. 2. edit. Tom. II, p. 19, Pl. 11, Fig. 4—7.

[4]) Vergl. *Bremser*: Icones Helminthum. Tab. XI, Fig. 10, oder Dictionnaire des sciences naturelles. Vers et Zoophytes par *Blainville*. Pl 46. Apodes-Bothriocéphalés. Fig. 1.

[5]) S. *Wiegmann's* Archiv, 1845, Bd. I, Taf. I, Fig. 1—6.

[6]) Vergl. *Dujardin*: Hist. nat. d. Helminthes, p. 631.

viduen unterschieden. Ausser den glasartigen Kalkkörperchen, welche keinem Scolex polymorphus fehlen, erkannte ich noch im Parenchyme desselben die vier Hauptstämme des Wassergefässsystemes, welche ganz deutlich mittelst eines kurzen gemeinschaftlichen Kanals an der Spitze des Hinterleibes ausmündeten.

In welchem Fische und unter welcher Form der Scolex polymorphus fortpflanzungsfähig wird, ist noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. *Dujardin* deutet darauf hin, dass derselbe der Jugendzustand von Bothriocephalus macrocephalus oder noch eher von Bothriocephalus coronatus und uncinatus sein könne. Mir ist das letztere sehr wahrscheinlich, indem Bothr. coronatus und uncinatus in Bezug auf die Form der vier Saugnäpfe grosse Aehnlichkeit mit Scolex polymorphus besitzen. Die vier Saugnäpfe des Bothriocephalus coronatus *R.* (bifurcatus *Leuck.*) sind nämlich ganz auf dieselbe Weise wie Scolex polymorphus durch zwei bis drei Querleisten in drei bis vier Felder getheilt [1]), eine Eigenthümlichkeit, welche *Rudolphi* bei der Beschreibung dieses Bandwurms zwar ganz unerwähnt lässt [2]), aber bei der Beschreibung des Bothrioceph. uncinatus mit deutlichen Worten hervorhebt [3]). Man wird mir einwenden, dass die beiden genannten Bothriocephalen bewaffnet seien und ihnen zugleich der centrale Saugnapf auf der Mitte des Kopfes fehle, wodurch die Form ihres Kopfes doch gar zu sehr von der des Scolexkopfes abweiche. Allein trotz dem möchte ich den Gedanken noch nicht fallen lassen, dass der Scolex polymorphus, nachdem er mit seinem Wohnthiere in den Magen und Darmkanal eines Rochen oder Haifisches gelangt ist, bei Erlangung der Fortpflanzungsfähigkeit allmählig die Form der vorhin erwähnten Bothriocephalen annehmen könne. Um meine Vermuthung einigermassen mit Gründen zu belegen, muss ich mich über den Werth der Artcharaktere des Bothriocephalus coronatus und uncinatus näher aussprechen. Beide Arten wurden zuerst von *Rudolphi* aufgestellt, zeigen aber, wie schon *Leuckart* mit Recht bemerkt hat [4]), nach *Rudolphi's* Beschreibung kaum einen wesentlichen Unterschied voneinander. Aus der Darstellung, welche *Dujardin* von diesen beiden Bothriocephalen gegeben hat [5]), möchte ich ebenfalls schliessen, dass Bothr. uncinatus nur ein Bothr. coronatus ist an welchem sich die über den vier Saugscheiben angebrachten Haken noch nicht vollkommen entwickelt haben. Durch verschiedene, an gewissen Cestoden wahrnehmbare Erscheinungen muss man nämlich die

[1]) Vergl. *Leuckart*: Zoologische Bruchstücke I, p. 31, Taf. 1, Fig. 3 u. *Bremser*: Icon. Helminth., Tab. 14, Fig. 2.

[2]) Vergl. dessen Synopsis entoz., p. 481.

[3]) Ebenda, p. 483, bothriis tumidulis transversim costatis.

[4]) S. dessen Zool. Bruchst. I. p. 65.

[5]) Vergl. *Dujardin*: Hist. d. Helm. p. 621, Pl. 12, Fig. *K* und *L*.

Ueberzeugung gewinnen, dass einige dieser Helminthen, wenn sie als Ammen den sterilen Zustand verlassen und fortpflanzungsfähig werden, zugleich eigenthümliche Veränderungen in der Form und Organisation ihres Kopfendes erleiden. Bei diesen Veränderungen werden häufig Organe des Kopfes von den alternden Ammen abgeworfen, was man sehr leicht an dem Rüssel vieler Taenien beobachten kann, der bei den jungen Ammen mit vollständigem Hakenkranze besetzt ist, während der letztere bei älteren Individuen theilweise oder gänzlich verloren geht. So scheint auch bei der Umwandlung des Scolex polymorphus in einen Bothriocephalus coronatus der centrale Saugnapf am Kopfe zu schwinden. Ebenso werden aber auch umgekehrt bei manchen Cestoden gewisse Theile des Kopfes der alternden Amme sich erst nach und nach entwickeln, und so glaube ich, dass die vier Paar gegabelten, nach rückwärts gerichteten Haken den älteren Individuen des Bothr. coronatus angehören, und die jüngeren Individuen als Bothr. uncinatus nur erst die Rudimente derselben an sich haben, welche aus vier über den Saugscheiben angebrachten Anschwellungen als einfache Haken hervorwachsen und sich erst später gabelförmig theilen [1].

Nachdem ich auf diese Weise den Weg angedeutet habe, auf welchem man den Scolex polymorphus bei seiner weiteren Entwicklung bis zum Bothriocephalus coronatus wird verfolgen können, wird man sich gewiss wundern, diese Cestodenamme von *Van Beneden* u. *Blanchard* in die Entwicklungsgeschichte der Tetrarhynchen verflochten zu sehen [2]; ich werde den Irrthum, in welchen hier diese beiden Naturforscher verfallen sind, weiter unten näher zur Sprache bringen.

Gryporhynchus pusillus *Nordm.* Dieser kleine Cestode ist gewiss die junge Amme irgend einer bewaffneten Taenie. Wahrscheinlich hat *Nordmann* bei Untersuchung dieses Thierchens zwischen Glasplatten die vier Saugnäpfe desselben verschoben und sich durch die unbeachtet

[1]) Man vergleiche die eben angeführten Abbildungen *Dujardin's*. Wahrscheinlich hat auch *Braun* bei Anfertigung der Zeichnung des Kopfes seiner Taenia Rajae Batis (s. *Rudolphi*: Hist. entoz. II. 2. p. 213, Tab. 10, Fig. 7 und 8) ein jüngeres Individuum des Bothriocephalus coronatus vor sich gehabt, denn die Papillen am Kopfe erinnern ganz an *Dujardin's* Beschreibung des Kopfes von Bothr. uncinatus: „ventouses oblongues etc. terminées en avant par une plaque brunâtre en fer à cheval, sur laquelle sont implantés deux crochets, forts et recourbés.“ Dass auch die Taenia corollata des *Abilgaard* (in den Schriften der naturf. Gesellsch. zu Copenhagen. Bd. I, Abth. 1, p. 57, Taf. V, Fig. 4), wie es *Leuckart* (Zool. Bruchst. I. p. 31) bereits gethan hat, als ein jüngeres Individuum von Bothrioceph. coronatus betrachtet werden müsse, und nicht, wie es von *Rudolphi* (Hist. entoz. II. 2. p. 64) geschehen ist, zu Bothriorhynchus corollatus gezählt werden kann, das wird jeder einsehen, der *Abilgaard's* Beschreibung und Abbildung dieses Thieres mit Aufmerksamkeit vergleicht.

[2]) S. die Annales d. sc. nat. Tom. XI, 1849, p. 15 u. 131.

gelassene widernatürliche Lage dieses Saugapparates verleiten lassen, eine besondere Gattung aus dieser jungen Amme zu machen [1].

Dithyridium Lacertae *Val.*, welche Gattung von *Rudolphi* [2] zuerst gegründet wurde und auf welche *Valenciennes* [3] von neuem wieder aufmerksam gemacht hat, ist nichts weiter als die ungegliederte, geschlechtslose Amme einer waffenlosen Taenia.

Tetrarhynchus, *Rud.* Alle zu der Gattung Tetrarhynchus gezählten Cestodenformen müssen als Ammen betrachtet werden, deren mehr oder weniger entwickelter Hinterleib nur erst im Darmkanal von Raubfischen auswächst und durch Gliederung geschlechtliche Individuen erzeugt. Die in dieses letzte Stadium der Entwicklung getretenen Tetrarhynchusammen hat *Rudolphi* als Bothriocephali rhynchobothrii aufgeführt [4].

Dibothriorhynchus Lepidopteri *Blainv.* ist ebenfalls nichts weiter als eine zu Tetrarhynchus gehörende Amme, an deren Kopfende statt vier Hakenrüssel nur zwei hervorgetreten sind [5].

Anthocephalus *Rud.* Auch diese Gattung enthält Cestodenammen, welche sich von den Tetrarhynchen nur dadurch unterscheiden, dass sie in Cysten eingeschlossen sind, und ihr Kopfende, wie die oben beschriebene Taenienamme aus dem Arion empiricorum, in den Leib zurückgezogen haben.

Es dürfte hier am Platze sein, auf eine junge Cestodenamme aufmerksam zu machen, welche ihrer merkwürdigen Organisation des Kopfes wegen gewiss früher zur Aufstellung einer besonderen Helminthengattung Veranlassung gegeben hätte. Ich fand nämlich im Jahre 1844 während meines Aufenthaltes zu Pola bei der Zergliederung einer Eledone moschata mehrere farblose und äusserst durchsichtige mikroskopische Körperchen von rundlicher Gestalt, von welchen einige frei in der Darmhöhle des genannten Cephalopoden lagen und andere zwischen den Darmhäuten desselben in runden Cysten eingeschlossen steckten. Bei oberflächlicher Betrachtung hatten diese Körperchen grosse Aehnlichkeit mit der im eingezogenen Zustande befindlichen Echinococcusbrut, allein ich überzeugte mich bald, dass ich ganz etwas anderes vor mir hatte, da die kleinen Körperchen sich von Zeit zu Zeit etwas in die Länge zogen und zuletzt einen mit neun Saugnäpfen besetzten Kopf hervorstülpten. Im ausgestreckten Zustande zeigten diese Parasi-

[1] Vergl. *Nordmann*: Mikrograph. Beiträge, I, p. 101, Taf. VIII.

[2] Vergl. dessen Synops. ent., p. 558.

[3] Vergl. Annal. d. sc. nat. Tom. II, 1844, p. 248, Pl. 5 oder *Dujardin* Hist. nat. d. Helm., p. 632.

[4] S. dessen Synops. entoz., p. 142.

[5] Vergl. *Blainville's* Uebersetzung der bekannten *Bremser'schen* Schrift: Ueber lebende Würmer im lebenden Menschen, Paris 1824, p. 515, Atlas. Appendice, Pl. II, Fig. 8.

ten einen viereckigen Kopf und einen diesen letzteren um das Doppelte an Grösse übertreffenden eiförmigen Leib, der sich vom Kopfe durch eine schwache Einschnürung absetzte. Die neun Saugnäpfe des Kopfes waren kreisrund, sehr muskulös und auf folgende Weise angeordnet. Der grösste derselben nahm das Centrum des Kopfes ein, während in jeder Ecke des letzteren je zwei kleinere Saugnäpfe hintereinander angebracht waren, von welchen die vier dem Centralnapfe näher gelegenen Saugnäpfe eine beträchtlichere Grösse besassen als die vier äusseren Saugnäpfe (s. Taf. XV, Fig. 11). Im Parenchyme des ovalen Hinterleibes erblickte ich die charakteristischen glasartigen Kalkkörperchen von rundlicher Form, zwischen welchen vier geschlängelte Wassergefässe, die mit einem kurzen gemeinschaftlichen Kanale am Hinterleibsende ausmündeten, hindurchschimmerten, so dass sich also diese kleinen Parasiten deutlich als Cestodenammen zu erkennen gaben, welche mit Scolex polymorphus auf einer und derselben Stufe der Entwicklung standen. Ich hatte mich lange Zeit vergebens bemüht, die späteren Entwicklungsstufen dieser Cestodenammen aufzufinden, bis ich im Jahre 1847 zu Triest Gelegenheit fand, im Darme eines Mustelus vulgaris eine Reihenfolge der verschiedensten Altersstufen von Bothriocephalus auriculatus *Rud.* kennen zu lernen, von denen mir die Kopfform einiger jüngeren Individuen die in jener Eledone moschata beobachtete Cestodenamme ins Gedächtniss rief. Verschiedene von mir untersuchte Exemplare dieses ausgezeichneten Bandwurms, dessen mannichfaltige Kopfformen von *Leuckart* [1]) und *Bremser* [2]) vortrefflich abgebildet worden sind, trugen auf jedem ihrer vier Kopflappen zwei Saugnäpfe von ungleicher Grösse. Der grössere dieser Saugnäpfe nahm immer die Mitte des Kopflappens ein, während der kleinere derselben den Rand des Lappens besetzt hielt (s. Taf. XV, Fig. 12). Ich konnte durch Vergleichung einer Menge Individuen dieses Bothriocephalus deutlich erkennen, dass diese anderen Helminthologen entgangenen Saugorgane nach und nach an den vier Kopflappen der älteren Individuen immer undeutlicher werden und zuletzt ganz schwinden, und so möchte vielleicht der von mir in Eledone moschata aufgefundene kleine Parasit die junge Amme des Bothrioceph. auriculatus gewesen sein, deren vier je zwei Saugnäpfe tragende Ecken des Kopfes allmählig zu vier dreieckigen Lappen auswachsen, auf welchen die Saugnäpfe späterhin verloren gehen, während der grosse centrale Saugnapf zwischen der Basis der vier Kopflappen schon früher verschwindet. Meine Vermuthung ist gewiss keine zu gewagte, wenn man sich daran erinnert, dass viele andere Helminthen im Laufe ihrer Entwicklung ebenfalls bedeutende Formumänderungen an gewissen Stellen ihres

[1]) S. dessen Zoolog. Bruchst. I. pag.

[2]) S. dessen Icones Helminth. Tab. XIII, Fig. 14—19.

Körpers erleiden. Ich berufe mich zugleich auf den ausgezeichneten Helminthologen *Leuckart*, der in einem Briefe an *Ad. Tschudi* sich über dergleichen Metamorphosen der Helminthen schon sehr bestimmt ausgesprochen hat [1]).

Es kann übrigens der Hinterleib der Cestodenammen auch ausserhalb des Darmkanals eines Wirbelthieres sich zu entwickeln beginnen und sogar Gliederung erhalten, allein in diesen Fällen werden die Geschlechtswerkzeuge nie zur Ausbildung gelangen, die Glieder sich nie als geschlechtliche Individuen ausbilden und von den Ammen abtrennen. Auf diese Weise bereitet sich z. B. die unter dem Namen Bothriocephalus nodosus früher bekannte Amme des Schistocephalus dimorphus *Crepl.* in der Leibeshöhle der Stichlinge zu ihrer weiteren Entwicklung vor, welche aber nur im Darmkanale der Wasservögel vollendet wird. Ganz ähnliche sterile Ammenzustände stellen die in der Bauchhöhle der Cyprinen und Salmonen vorkommenden Ligulaarten dar, deren Hinterleib durch Wachsthum der Entwicklung der Geschlechtswerkzeuge weit voraneilt, aber erst nach einer Ueberwanderung im Darmkanale von Raub- und Wasservögeln seine Geschlechtsreife erlangt [2]). Auch encystirte Cestodenammen wachsen zuweilen heran und

[1]) Vergl. *Ad. Tschudi*: Die Blasenwürmer. Die am Schlusse dieser Abhandlung abgedruckten Worte *Leuckart's* lauten: „Die Taenia Solium des Menschen z. B. verliert ihren Hakenkranz mit der Zeit. Bei Echinorhynchus polymorphus *Brems.* fallen nicht allein im Alter die Stacheln des Rüssels ab und dieser wandelt sich in eine blasenähnliche Verdickung um, sondern auch die Stacheln an dem vorderen Theile des Körpers verlieren sich allmählig ganz. Bei Bothriocephalus Echeneis *Leuck.* beobachtete ich, dass die vier gefächerten Sauggruben bei alten Exemplaren allmählig in Lappen zerfallen. Alle diese Erscheinungen, denen ich noch andere zufügen könnte, stelle ich mir als rückschreitende Metamorphosen dar, die in dem Leben und der Natur dieser Thiere ihren Grund finden, und denen sie in einer bestimmten Altersperiode unterworfen sind."

[2]) Ob der Bothriocephalus plicatus hier auch angeführt zu werden verdient, will ich dahin gestellt sein lassen, doch scheint es mir fast, als ob die Ammen dieses Bandwurmes bei ihren Wanderungen zwischen die Darmhäute des Schwertfisches gerathen und hier zwar weiter auswachsen können, aber nicht eher geschlechtliche Individuen hervorzubringen im Stande seien, als bis sie in die Darmhöhle desselben Fisches eingedrungen und sich hier längere Zeit aufgehalten. Daher die in den Schwertfischen beobachteten Durchbohrungen des Darmes, welche von diesem Bandwurme herrühren, eher mit dem Bestreben desselben, in den Darm einzuwandern als mit den Bemühungen denselben zu verlassen, zusammenhangen mögen. Man vergleiche hierüber *Creplin's* Beschreibung in seinen Novae observationes de entozois, p. 87. Die von *Redi* (De animalculis vivis quae in corporibus animalium vivorum reperiuntur, p. 241, Tab. XIX, Fig. 3), von *Rudolphi* (Synops. entoz. p. 471, Tab. III, Fig. 2) und *Bremser* (Icon. helminth. Tab. XIII, Fig. 1) dargestellten Individuen dieses interessanten Band-

erhalten einen mehr oder weniger gegliederten Leib ohne Geschlechtswerkzeuge; in einem solchen Zustande findet man nicht selten Ammen von Triaenophorus nodulosus, Taenia longicollis und ocellata in Cysten der Leber verschiedener Fische. Auch unter den Tetrarhynchen kommen Ammen vor, welche frei oder encystirt im Muskelfleische und in verschiedenen Organen gewisser Fische ziemlich heranwachsen und Gliederung erhalten, von welchen sich aber nie, so lange sie an Ort und Stelle bleiben, geschlechtliche Individuen abtrennen. Dergleichen Tetrarhynchen sind von *Rudolphi* theils in die Gattung Gymnorhynchus theils in die Gattung Anthocephalus als besondere Artformen gestellt worden.

Verschiedene Cestodenammen erleiden, nachdem sie ohne Erreichung des für sie bestimmten Darmkanals in Wirbelthiere eingewandert sind, eine sehr merkwürdige Veränderung, indem ein Theil ihres Körpers durch Ansammlung von lymphatischer Flüssigkeit sich blasenförmig ausdehnt. Es kann diese hydropische Ausdehnung entweder am Vorderleibe, oder, was noch häufiger geschieht, am Hinterleibsende zu Stande kommen, wobei das Wachsthum des übrigen Körpers der Amme mehr oder weniger gehemmt bleibt. Da solche hydropisch gewordenen Cestodenammen als besondere Gattungen und Arten der Helminthen beschrieben, ja sogar als Vermes cystici zu einer besonderen Helminthenordnung erhoben worden sind, so werden wir auch diese, keine selbständige Artform repräsentirenden Blasenwürmer fortan aus dem Helminthensysteme zu streichen haben [1]. Nur diejenigen hydropischen Cestodenammen werden wir noch isolirt aufführen müssen, deren übrige Entwicklungszustände, in welchen sie zur Erzeugung geschlechtlicher Individuen fähig werden, wir bis jetzt nicht kennen gelernt haben. Es drängt sich nämlich bei genauerer Untersuchung dieser stets geschlechtslosen Blasenwürmer die Frage auf, ob sich diese eigenthümlich umgeformten Cestodenammen überhaupt nicht mehr fortpflanzen können oder ob ein solcher hydropisch entarteter Bandwurm auf irgend eine Weise Nachkommenschaft hinterlassen kann. Bei mehreren dieser Blasenwürmer wissen wir aus Erfahrung, dass sie wirklich in diesem Zustande ohne Nachkommenschaft untergehen [2]. Andere

wurmes waren ihrem schmalgliederigen und kurzem Leibe nach gewiss nur auf der Wanderung betroffene oder erst kürzlich in den Darm des Schwertfisches übergewanderte Individuen, während das von *Creplin* (a. a. O., Tab. II, Fig. 12) abgebildete Exemplar des Bothrioceph. plicatus mit sehr gestrecktem Leibe und nach hinten stärker entwickelten Gliedern wohl schon längere Zeit im Darme dieses Fisches gelebt haben wird.

[1] Dieses Schicksal, aus dem Systeme abtreten zu müssen, hat den Blasenwürmern schon 1842 *Steenstrup* (über den Generationswechsel, p. 111) vorausgesagt.

[2] Ich habe mich schon früher (in *Wagner's* Handwörterb. d. Physiol., Bd. II, p. 676) über dieses Untergehen der Blasenwürmer ausführlich ausgesprochen.

Blasenwürmer dagegen bringen unter gewissen Verhältnissen durch Knospenbildung junge Ammen oder durch Gliederung geschlechtliche Individuen hervor.

So weit wir mit der Geschichte der bisher als Blasenwürmer betrachteten Bandwurmformen bekannt geworden sind, lässt sich folgendes in Bezug auf ihre Verschmelzung mit den übrigen Cestoden feststellen.

Die von *Rudolphi* zur Gattung Anthocephalus gestellten Helminthen können als Blasenwürmer gar nicht in Betracht gezogen werden, obgleich dieser Helminthologe allen Acanthocephalen eine Schwanzblase zugeschrieben hat. Es sind diese Schmarotzer, wie schon oben bemerkt worden ist, nichts weiter als encystirte Ammen von Tetrarhynchen, deren Hinterleib durch Aufnahme des zurückgezogenen Kopfendes mehr oder weniger ausgedehnt ist, und in diesem Zustande von *Rudolphi* für eine Schwanzblase angesehen wurde. Nur der Anthocephalus macrourus besitzt hinter dem Halse eine blasenförmige Erweiterung, welche wohl nicht einmal als eine krankhafte hydropische Anschwellung, sondern nur als eine einfache von dem zurückgezogenen Kopfe und Halse herrührende, aber nach deren Hervorstülpung nicht verschwindende Ausdehnung des Vorderleibes betrachtet werden kann.

Die ganze Gattung Cysticercus dagegen besteht aus hydropisch entarteten Taenienammen, von denen der encystirte Cysticercus fasciolaris aus der Leber der Murinen wie die in Cysten eingeschlossenen Ammen von Triaenophorus nodulosus, Taenia longicollis und ocellata stets einen deutlich gegliederten Leib erhält, der oft sehr lang auswächst und so die Schwanzblase oft ganz in den Hintergrund drängt. Die Identität dieses Blasenwurms mit Taenia crassicollis aus dem Darme der Katzen wird Jedermann erkennen, der die Form und Zahl der Haken des Hakenkranzes, die unverhältnissmässige Grösse des Kopfes, die Stellung der vier Saugnäpfe, die Kürze und Dicke des Halses, und die Umrisse der Glieder dieser beiden Cestoden miteinander vergleicht. Es wird diese mit einer Schwanzblase behaftete Cestodenamme, ähnlich wie die Amme von Schistocephalus dimorphus, nicht eher geschlechtliche Individuen erzeugen können, als bis sie in den Darmkanal eines anderen Wirbelthieres übergewandert ist. Nach *Blanchard's* Annahme wäre zwar eine solche Ueberwanderung des Cysticercus fasciolaris aus der Leber der Mäusearten in den Darmkanal der Katzen zur Erlangung der Geschlechtsreife nicht nöthig, da derselbe glaubt [1]), dass dieser geschlechtslose Cysticercus der von *Dujardin* entdeckten und im Darme von Mus decumanus, Mus pumilus und Myoxus nitella wohnenden geschlechtlichen Taenia murina angehöre, was jedenfalls unrichtig ist, indem, abgesehen von den verschiedenen Grössenverhältnissen beider Band-

[1]) Vergl. Annales d. sc. nat. Tom. X., 1849, p. 345.

würmer [1]), auch die Formen des Kopfes von Cysticercus fasciolaris und Taenia murina sehr grosse Verschiedenheiten zeigen. Kopf und Hals des ersteren sind nämlich gleich breit, der Hals der letzteren dagegen setzt sich gegen den breiteren Kopf durch eine Einschnürung deutlich ab. *Blanchard* hat es sich, wie man sieht, bei der Deutung der Cysticercusarten zu bequem gemacht, wenn er dieselben geradezu mit denjenigen Taenien zusammenwirft, welche mit ihnen ein und dasselbe Thier bewohnen, denn auch den Cysticercus pisiformis aus der Leber des Hasen leitet dieser Helminthologe, ohne weit zu suchen, von der im Darme desselben Nagers einheimischen und unbewaffneten Taenia pectinata ab. Um diese Ableitung zu rechtfertigen beruft sich *Blanchard* bei Cysticercus pisiformis auf den Mangel des Hakenkranzes, obgleich keinem einzigen Cysticercus dieser Hakenapparat ursprünglich fehlt, und derselbe auf der von *Blanchard* selbst citirten, diesen Blasenwurm betreffenden Abbildung *Goeze's* deutlich genug dargestellt ist [2]) *Blanchard* bildet zwar selbst einen Cysticercus pisiformis ohne Hakenkranz ab [3]), den derselbe wol nur übersehen hat; die verschiedenen, oft als sehr hübsch in die Augen fallenden helminthologischen Abbildungen *Blanchard's* sind überhaupt trotz der riesenhaften Vergrösserung im Detail mit wenig Sorgfalt ausgeführt, so vermisse ich auch an dem Cysticercus fasciolaris, dessen Kopf *Blanchard* stark vergrössert gegeben hat [4]), den ausgezeichneten Hakenkranz dieses Blasenwurms. Ich will hiermit nicht in Abrede stellen, dass nicht etwa eine bewaffnete Taenienamme durch Metamorphose in eine unbewaffnete, geschlechtliche Taenie übergehen könne, ich selbst habe schon auf solche Metamorphosen der Cestoden aufmerksam gemacht, auch hat *Leuckart* wirklich einmal einen Cysticercus pisiformis ohne Hakenkranz angetroffen [5]), Letzterer vermuthet aber wol mit Recht, dass hier die Haken in Folge des vorgerückten Alters abgefallen sein konnten. Jedenfalls wird man sich zu hüten haben, bei dem Zusammenstellen der geschlechtlichen Cestoden und ihrer Ammen nicht nach dem nächsten besten Objecte zu greifen, weil sonst ohne eine möglichst ausgedehnte Berücksichtigung aller Lebens- und Organisationsverhältnisse der zusammenzustellenden Helminthen der Willkühr Thür und Thor geöffnet wird.

Ich habe übrigens Grund zu glauben, dass mit Ausnahme des Cysticercus fasciolaris und vielleicht auch des Cysticercus crispus keine andere zu einem Blasenwurme ausgeartete Cestodenamme sich aus ihrem

[1]) Nach den Massangaben *Dujardin's* (Hist. nat. d. Helm., p. 565 u. 634) beträgt der Querdurchmesser am Kopfe von Taenia murina 0,32 ''', der des Kopfes von Cysticercus fasciolaris dagegen 2 bis 3 '''.

[2]) Vergl. *Goeze*: Naturgeschichte der Eingeweidewürmer, Taf. 18 *B*, Fig. 7.

[3]) Vergl. *Cuvier*: Règne animal. Atlas. Zoophytes. Pl. 44. Fig. 1 *a*.

[4]) Ebenda, Fig. 2 *a*.

[5]) S. dessen Zoolog. Bruchst. III. p. 4.

hydropischen Zustande je wieder so weit zurückbilden kann, um noch zur Hervorbringung geschlechtlicher Individuen tauglich zu werden. Ehe ich die Gründe, welche für diese Vermuthung zu sprechen scheinen, näher auseinander setze, will ich dasjenige, was mich die Untersuchungen einiger Exemplare des sonderbaren Cysticercus crispus gelehrt haben, hier noch vorausschicken.

Der von *Rudolphi* zuerst als Cysticercus crispus beschriebene, zwischen der Rippenpleura von Lemur Mongoz lebende Wurm verdient nach dem Aussehen der Exemplare, welche ich vor mir habe, kaum zu den Blasenwürmern gezählt zu werden. Der zwei bis drei Zoll lange Leib meiner Exemplare gleicht ganz einer ungegliederten und geschlechtslosen Ligula, mit dem Unterschiede, dass die Ränder des vorderen Theiles dieses platten bandförmigen Leibes von Cysticerc. crispus ausserordentlich stark gekräuselt erscheinen. *Bremser* hat diesen sogenannten Blasenwurm nicht vollständig, sondern nur Fragmente seines gekräuselten Vorderleibes abgebildet [1]). Was *Rudolphi* als Vesica caudalis an diesem Cysticercus bezeichnete, ist der kaum oedematös, am allerwenigsten blasenförmig ausgedehnte, gekräuselte Vorderleib dieses Helminthen [2]). Der ½ bis 1 Zoll lange Hinterleib ist bei allen meinen Exemplaren gegen den drei bis vier Linien breiten Vorderleib sehr schmal und kaum eine Linie breit. Derselbe erscheint nicht wie der Vorderleib gekräuselt, sondern besitzt glatte Ränder, welche rinnenförmig aneinander liegen. Dieser schmale, bandförmige Hinterleib, der mit einer kleinen parenchymatösen Verdickung endigt, zeigt noch dadurch ein ganz eigenthümliches Ansehen, dass derselbe vielfach schraubenförmig um seine Längsaxe gedreht ist. Sämmtliche acht Individuen des von mir untersuchten Cysticercus crispus, in deren langgestrecktem, bandförmigen Leibe sich nirgends Geschlechtsorgane entdecken liessen, waren mit ihren schraubenförmigen Hinterleibern durch Bindegewebe des Wohnthieres so innig miteinander verwebt, dass ich nur ein Paar derselben mit grosser Mühe ohne Verletzung isoliren konnte. Die ganze Masse dieser zusammenhängenden Helminthen hatte für mich anfangs ein so fremdartiges Ansehen, dass dieselben, wenn nicht aus dem einen Individuum der kolbige Kopf mit den vier Saugnäpfen und einem ausgezeichneten Hakenkranze hervorgeragt hätte, nimmer als Cestoden von mir erkannt worden wären.

Was die übrigen Arten von Cysticercus betrifft, so zeigt die hydropische Anschwellung ihres Leibes einen so hohen Grad der Aus-

[1]) S. dessen Icones Helminth. Tab. 17, Fig. 18—20 oder die Copien hiervon in *Tschudi*: die Blasenwürmer. Taf. 1, Fig. 11 u. 12.

[2]) Vergl. *Rudolphi*: Synops. entoz., p. 549, wo es heisst: „Vesica caudalis vel longa tenuis, compressa, crispa; vel etiam brevior et simul latior, in plurimas partes transversas, varias, passim divisas, undulatas et crispas desinens.

dehnung, dass sich schon hieraus schliessen lässt, diese Blasenwürmer werden nicht mehr die Fähigkeit erlangen können, durch Gliederung geschlechtliche Individuen hervorzubringen. Der ganze Leib derselben erscheint bei diesen Cysticercen durch die Anhäufung von Flüssigkeit zu einer Blase ausgedehnt, welche je nach den Arten dieser Helminthen eine runde, querovale, längsovale oder röhrenförmige Gestalt angenommen haben. Trotz der starken Ausdehnung der Leibeswandungen haben sich in dieser sogenannten Schwanzblase nach allen Richtungen hin Muskelfasern entwickelt, wodurch dieselbe sehr lebhafte Krontactionen äussern kann. Die Auseinandertreibung der Leibeswandungen ist durch die Ansammlung der hydropischen Flüssigkeit oft weit bis in den Hals dieser Cestoden hinauf erfolgt, wobei sich nicht selten unregelmässig gestaltete Stücke des Körperparenchyms von allen Seiten der Leibeswandungen losgetrennt haben und in Form von Flocken oder Kolben, an bald längeren bald kürzeren Fäden hängend, in das Wasser der Schwanzblase frei hinabragen. Diese vom Halse der Cysticercen herabhängenden und im Wasser der Schwanzblase flottirenden Körperparenchymstücke haben schon öfters die Aufmerksamkeit derjenigen Helminthologen auf sich gezogen, welche durchaus Fortpflanzungsorgane in den Blasenwürmern suchen und finden zu müssen glaubten. Der Hals der Cysticercen wächst bald kürzer bald länger röhrenförmig aus, und erhält dabei viele Querwurzeln, durch welche er geschickt wird, sich sammt dem Kopfe in sich selbst zurückzuziehen. Eine sehr charakteristische Erscheinung dieser Blasenwürmer ist die ausserordentliche Menge von glasartigen Kalkkörperchen, welche sich nach und nach im Parenchyme des Halses anhäufen [1]). Die Form dieser Kalkkörperchen ist je nach der Art der Cysticercen bald rundlich, oval, bald scheibenförmig, und verdiente näher berücksichtigt zu werden, um mit deren Hülfe unter Vergleichung der Form der Saugnäpfe und Haken am Kopfe die Arten der Blasenwürmer sicherer feststellen zu können, da die Gestalt der Schwanzblase, welche bis jetzt zur Bestimmung der Art den Ausschlag geben sollte, sehr wandelbar ist, je nachdem eine und dieselbe Cysticercusart in einer engen Cyste eingeschlossen, oder frei in einer natürlichen Höhle ihres Wohnthieres zum Wachsthum gekommen ist; auch die Weichheit, Festigkeit oder Nachgiebigkeit eines Organes, ja selbst die Struktur desselben, in welchem sich dergleichen der Entartung unterworfene Cestodenammen eingenistet haben, üben einen gewissen Einfluss auf die Form der Schwanzblase der Cysticercen aus. So erhält z. B. die Cyste des Cysticercus cellulosae innerhalb des Muskelfleisches der Säugethiere und des Men-

[1]) Vergl. *Gulliver*: Observations on the structure of the Entozoa belonging to the genus Cysticercus, in den Medico-chirurgical Transactions. London, 1841, Vol. 24, p. 2, Pl. I.

schen immer eine in der Richtung der Muskelfasern liegende, länglich ovale Form, nach der sich die Schwanzblase des in ihr eingeschlossenen Cysticercus richtet. In der Leber dagegen nimmt die Cyste desselben Blasenwurms eine mehr rundliche Gestalt an, und im weichen Gehirne wächst dieselbe sehr häufig buchtig aus, ja erhält zuweilen ganz enge röhrenförmige Einschnürungen, wodurch die in der Cyste verborgene Schwanzblase zuweilen aus mehreren Blasen zusammengesetzt zu sein scheint. Dergleichen nur durch Lokaleinflüsse in ihrem gewöhnlichen Ansehen veränderten Blasenwürmer sind schon oft als besondere neue Arten beschrieben worden.

Dass diese zu Cysticercus ausgearteten Cestodenammen, ohne Nachkommenschaft hervorgebracht zu haben, untergehen, das lehren uns eine Menge Fälle, in welchen die Cysten dieser Cysticercen verödet gefunden wurden. Der Inhalt einer solchen verödeten Blasenwurmcyste besteht aus einer weichen käseartigen oder kreidigen Masse, zwischen welcher oft noch die collabirte, von aller Flüssigkeit entleerte Schwanzblase und der verschrumpfte Hals mit dem Kopfe des abgestorbenen Wurmes entdeckt werden kann. Hat aber die Zerstörung des Cysticercus schon eine geraume Zeit gedauert, so findet man die Ueberreste desselben in dem tuberkulösen Inhalte der Cyste kaum mehr heraus, so dass man nur durch Wahrnehmung einzelner Häkchen des zerfallenen Hakenkranzes das frühere Vorhandensein eines Cysticercus in einer solchen verödeten Cyste mit Bestimmtheit erschliessen kann [1]). Untersucht man den Inhalt einer verödeten und verkreideten Blasenwurmcyste mit dem Mikroskope genauer, so entdeckt man in demselben ausser den Spuren eines Hakenkranzes noch eine unzählige Menge glasartiger Körperchen von unregelmässiger Gestalt. Es lösen sich diese krystallinischen Körperchen, welche in ihrem Aussehen ganz an die im Halse der Cysticercen abgelagerten Kalkkörperchen erinnern, auch ebenso wie letztere in Säuren unter Aufbrausen auf, woraus man den Schluss ziehen möchte, dass der Untergang der encystirten Cysticercen in Folge der ausserordentlichen Ansammlung von Kalksalzen durch eine Art Verkreidungsprocess herbeigeführt werde. Anfangs scheint sich der Organismus dieser Blasenwürmer des durch Endosmose aufgenommenen Ueberschusses von Kalksalzen entledigen zu können, indem er die oben beschriebenen glasartigen Kalkkörperchen in das Parenchym des Halses ausscheidet. Diese unmittelbar in das Korperparenchym der Cestoden sich ablagernden Kalkkörperchen zeigen sich in Form und chemischer Zusammensetzung ganz jenen Korperchen analog, welche die Trematoden ausscheiden, aber durch das an ihrem

[1]) In diesem Zustande gleichen die verödeten Cysten des Cysticercus cellulosae ganz einem verkreideten Tuberkel. Vergl *Rokitansky* Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd, II, p. 367 u. 839.

Hinterleibsende ausmündende Excretionsorgan aus dem Körper zugleich auch fortschaffen können [1]). Durch diese Zufuhr von Kalksalzen wird mit der Zeit gewiss das Leben der Cysticercen gefährdet, in deren Parenchym die Kalkkörperchen sich immer mehr anhäufen. Der Organismus der Cysticercen wird nicht in demselben Masse, in welchem der ihn umgebenden Ernährungsfeuchtigkeit Kalksalze zugeführt werden, diese assimiliren und ausscheiden können. Die Ernährungsfeuchtigkeit wird sich auf diese Weise immer mehr mit Kalksalzen imprägniren und zuletzt zur Erhaltung eines Cysticercus ganz untauglich werden. Es werden sich dann mit dem Absterben desselben zugleich in dessen äusserer Umgebung die überschüssigen Kalksalze krystallinisch niederschlagen und so den Verkreidungsprocess vollenden.

Der als Coenurus cerebralis vielfach berüchtigte Blasenwurm ist ebenfalls eine hydropisch gewordene Taenienamme, welche sich von Cysticercus durch ihre Vielköpfigkeit unterscheidet. Es wächst nämlich die Schwanzblase des Coenurus unbegrenzt fort, wobei sich durch innere Knospenbildung neue Ammenindividuen ebenfalls in unbegrenzter Menge bilden, welche sich jedoch von der gemeinschaftlichen Mutterblase niemals lostrennen, sondern nur nach aussen hervorstülpen können. Hierdurch zeigt der Coenurus cerebralis eine grosse Uebereinstimmung mit den gleichfalls viele Individuen tragenden Polypenstöcken.

Man möchte fragen, ob nicht auch Cysticercusarten durch eine Knospenbildung sich zu vermehren im Stande wären. Mir scheint diese Frage in soweit verneint werden zu müssen, als alle die Beispiele, welche für eine solche Knospenbildung bei Cysticercus zu sprechen scheinen, keiner genaueren Untersuchung unterworfen worden sind. Die von *Goeze* angeführten Fälle, in welchen bei Cysticercus fasciolaris innerhalb der Schwanzblase sich junge Blasenwürmer gebildet hätten, lauten zu unbestimmt, um einen Beweis für die Bildung junger Individuen zu liefern [2]). Von Cysticercus longicollis giebt *Bremser* auch nur an, dass er zuweilen äusserlich an der Schwanzblase ein bis drei junge Blasenwürmer mittelst kurzer Stiele habe herabhängen sehen, ohne die Köpfe derselben bemerkt zu haben [3]). Die Abbildungen, welche *Bremser* später von diesen mit Jungen besetzten Blasenwürmern des Cysticercus longicollis geliefert hat [4]), lassen an diesen vermeintlichen Jungen eben-

[1]) Vergl. mein Lehrbuch d. vergl. Anatomie, p. 139. Ich habe die glasartigen Körperchen, welche sich in dem Excretionsorgane encystirter Trematoden oft ausserordentlich stark anhäufen und dann bei auffallendem Lichte ein kreideweisses Ansehen haben, mit Säuren geprüft und wahrgenommen, dass sie sich ebenfalls wie die Kalkkörperchen der Cestoden unter Luftentwicklung gänzlich auflösen.

[2]) Vergl. *Goeze*: Naturgeschichte etc., p. 240 u. d. f.

[3]) S. *Bremser*: Ueber lebende Würmer etc., p. 62.

[4]) S. dessen Icones Helminth., Tab. 17. Fig. 14—17.

falls keinen Kopf erkennen. Ebensowenig hat *Rudolphi* bei den zwei- bis dreiköpfigen Exemplaren des Cysticercus tenuicollis das Vorhandensein eines Kopfes an den überzähligen halsartigen Hervorragungen der Schwanzblase nachgewiesen [1]. Nur die an Cysticercus Talpae von *Bendz* gemachten Beobachtungen lauten etwas bestimmter, indem derselbe angiebt [2], dass er in der Schwanzblase mehrerer Individuen dieses Blasenwurms knospenartige Hervorragungen von verschiedener Grosse bemerkt habe, von denen die kleineren ohne irgend eine Spur von Hals und Kopf gewesen, während sich an den grösseren ein quergerunzelter Hals nebst Kopf entwickelt hätte.

Die Echinococcusarten rühren jedenfalls auch von einer Taenie her. Es besitzen aber diese Ammen trotz ihrer hydropischen Ausartung die Eigenschaft, unter gewissen günstigen Verhältnissen durch innere Knospenbildung junge Ammen in unbeschränkter Zahl hervorzubringen, die sich von dem Mutterboden, auf welchem sie hervorkeimten, lostrennen und innerhalb ihrer Mutterblase frei umherbewegen können. Die Mutterblase der Echinococcen weicht in vieler Beziehung von der Schwanzblase eines Cysticercus oder Coenurus ab. Dieselbe besitzt nämlich weder Hals noch Kopf und wird aus einer grossen Menge concentrisch übereinander geschichteter Häute zusammengesetzt. Von diesen stellt die innerste sehr zarte Haut, in welcher überall die bekannten glasartigen Kalkkörperchen eingestreut liegen, höchst wahrscheinlich das eigentliche zu einer Blase ausgedehnte Thier dar, während die übrigen äusseren aus einer homogenen, dem geronnenen Eiweisse ähnlichen Masse bestehenden Blasenschichten vielleicht nur als ein Sekret jener innersten Thierblase zu betrachten sind. Aus welchem Entwicklungsstadium der Taenien diese hals- und kopflosen Echinococcusblasen hervorgehen, darüber fehlen noch direkte Beobachtungen. Man darf der Analogie nach wol annehmen, dass es auch hier wieder junge Taenienammen sind, welche hydropisch anschwellen und zwar in einem noch höheren Grade als die zu Cysticercus und Coenurus ausgearteten Taenienammen, indem nämlich bei den Echinococcen mit dem Hinterleibe zugleich der Hals und Kopf zu einer einzigen Blase auseinander getrieben worden ist. Bei einer solchen allgemeinen wassersüchtigen Ausdehnung des ganzen Körpers werden mit dem allmähligen Verschwinden des Kopfes auch die Saugnäpfe nach und nach schwinden und der Hakenkranz solcher Taenienammen verloren gehen. Nach einer solchen Metamorphose wird nur die Anwesenheit der in den blasenförmig ausgedehnten Leibeswandungen dieser Ammen sich ausscheidenden charakteristischen glasartigen Kalkkörperchen es allein noch verrathen können, dass die früher als Acephalocysten bekannt gewesenen Echinococcus

[1] Vergl. *Rudolphi*: Synopsis entoz., p. 545, Tab. III. Fig. 18.
[2] Vergl. Isis. 1844. p. 814.

blasen von Cestoden ihren Ursprung genommen haben. Noch bestimmter geben aber diejenigen Echinococcusblasen, welche zu der Fähigkeit gelangen, Ammenbrut zu erzeugen, ihre Verwandtschaft mit den Taenien zu erkennen. Diese Entwicklung junger Taenienammen geht immer auf der inneren freien Fläche der Echinococcusblasen vor sich, indem hier bekanntlich kleine birnförmige Blasen hervorsprossen, in welchen sich durch innere Knospenbildung die jungen Taenienammen in verschiedener Zahl entwickeln. Ich kann mich hier auf die schon mehrmals zur Sprache gebrachten Beobachtungen von *Chemnitz* [1], *I. Müller* [2]) und mir [3]) berufen, denen ich jetzt noch die Beobachtungen von *Wilson* hinzufügen muss [4]). Die von dem Boden der Echinococcusblasen entsprossenen blasenförmigen Knospen, in welchen die jungen Cestodenammen allmählig zur Entwicklung kommen [5]), bersten zuletzt, wodurch die Ammenbrut zwar frei wird, aber sich nicht sogleich in der Leibeshöhle der gemeinschaftlichen Mutterblase umherbewegen kann, da sie anfangs noch durch Stränge mit der Innenfläche der geborstenen blasenförmigen Knospen zusammenhängt [6]). Diese jungen Cestodenammen, welche man früher bald als die eigentlichen Echinococcen, bald als die Echinococcusköpfe betrachtet hat, gleichen sowohl im eingezogenen als auch im ausgestreckten Zustande einer jungen Taenienamme, wie sie von mir aus der Lungenhöhle von Arion empiricorum uud von *Dujardin* aus dem Darme von Spitzmäusen beschrieben und abgebildet worden ist. Man erkennt deutlich, dass bei den in Echinococcusblasen entstandenen Cestodenammen im eingezogenen Zustande,

[1] Vergl. *Chemnitz*: de hydatibus Echinococci hominis. 1837.

[2]) Vergl. *Müller's* Archiv, 1836, p. CVII.

[3]) Vergl. *Burdach's* Physiologie. Bd. 2, 1837, p. 183 und *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie, Bd II, p. 680, oder mein Lehrbuch der vergleich. Anat., p. 144.

[4]) Vergl. *E. Wilson*: On the classification, structure and development of the Echinococcus Hominis, in den Medico-chirurgical Transactions, Vol. 28, 1845, p. 21.

[5]) Vergl. *Wilson* a. a. O., Pl. I, Fig. 3.

[6]) S. ebenda., Pl. I, Fig. 4 oder *Chemnitz* a. a. O., Fig. X u. XI. Es ist sehr auffallend, dass *R. Leuckart* (in *Wiegmann's* Archiv, 1848, Bd. I, p. 19, Taf. II, Fig. II *A* und *B*) diese jungen Cestodenammen (die sogenannten Echinococcusköpfchen) unmittelbar mit ihrem Strange aus der Innenfläche der Mutterblase von Echinococcus Veterinorum hervorkeimen sah, während sie nach meinen Beobachtungen sowohl als nach den Beobachtungen von *Chemnitz*, *Joh. Muller* und *Wilson* in kleinen, der Innenfläche der Mutterblase entsprossenden Bläschen sich entwickeln und erst durch das Bersten der letzteren frei werden. Eine Artverschiedenheit des Objectes kann der abweichenden Beobachtung *Leuckart's* nicht zum Grunde liegen, da sich nach meinen Untersuchungen Echinococcus Veterinorum und Hominis in Bezug auf die Entwicklung der jungen Taenienammen ganz gleich verhalten.

wie bei den Taenienammen aus Arion empiricorum, es ebenfalls der Hinterleib ist, welcher durch den eingestülpten Kopf rundlich ausgedehnt wird [1]). Der Hinterleib hat sich auch hier über den zurückgezogenen Kopf sphinkterartig zusammengezogen und lässt an der zusammengezogenen Stelle eine Grube erkennen; dieser gegenüber befindet sich an der dem Hinterleibsende entsprechenden Stelle eine zweite Grube, welche zur Aufnahme des Stranges gedient hat, durch den diese Cestodenammen mit dem Mutterboden zusammenhingen. Ein beachtenswerther Umstand bei der Entwicklung dieser Cestodenammen in Echinococcus ist noch der, dass dieselben sich ursprünglich mit in den Leib zurückgezogenen Kopfe entwickeln. Von allen diesen Dingen muss *Blanchard* keine Ahnung gehabt haben, sonst hätte er wol die Brut von Echinococcus veterinorum, welche er in der Leber eines Schafes angetroffen, nicht als eine besondere Art, nämlich als Echinococcus Arietis beschreiben [2]) und abbilden [3]) können. Der ganze Unterschied beider Arten liegt aber nur darin, dass *Blanchard* die jungen Ammen von Echinococcus Veterinorum in der Leber eines Rindes im ausgestreckten, und in der Leber eines Schafes im eingezogenen Zustande beobachtet hat. *Blanchard* begeht ausserdem noch das arge Versehen, dass er die vordere Grube, welche durch das eingezogene Kopfende sich an dem ausgedehnten Leibe der jungen Ammen gebildet hat, für einen Mund, und den vom eingestülpten Hakenkranze herrührenden Kanal für eine Art Verdauungshöhle hält, wobei er sich wundert, dass hier in der Mitte der Magenhöhle der Hakenkranz angebracht sei. Wie wenig richtige Begriffe übrigens *Blanchard* von der Struktur der Cestoden hat, geht noch daraus hervor, dass derselbe die glasartigen Kalkkörperchen, welche im Parenchym der jungen Cestodenammen sich so häufig ablagern, bei der Brut des Echinococcus Veterinorum als globules betrachtet, von denen er sagt [4]): „ce sont probablement les éléments qui constitueraient les canaux gastriques si l'animal était placé dans une condition favorable à son développement." Nach *Blanchard* sollen also diese Kalkconcremente die Rolle von Bildungskugeln spielen!

Ob diese als Echinococcusbrut bekannt gewordenen Taenienammen jemals in den Zustand gerathen, geschlechtliche Individuen zu erzeu-

[1]) Man vergleiche meine Abbildungen (Taf. XIV, Fig. 1—3) der Taenienamme aus Arion empiricorum mit den Abbildungen der Taenienammen des Echinococcus Veterinorum und Hominis, welche *Livois* (Recherches sur les Échinocoques chez l'homme et chez les animaux. Paris. 1843) und *Wilson* (a. a. O.) geliefert haben.

[2]) Vergl. Annal. d. sc. nat. Tom. 10, p. 357 u. 360.

[3]) Vergl. *Cuvier* Regne animal Atlas Zoophytes Pl. 41, Fig. 4 u. 5.

[4]) Vergl. Annal. d. sc. nat. Tom. 10, p. 359.

gen, ist schwer zu beantworten. Die Möglichkeit einer weiteren Entwicklung könnte an ihnen jedenfalls nur dann eintreten, wenn sie zur Ueberwanderung in den Darmkanal eines Säugethieres Gelegenheit gefunden hätten. So lange diese Taenienammen aber in ihren Mutterblasen oder in der Cyste derselben eingeschlossen bleiben, werden sie nur wieder junge Taenienammen hervorbringen können, indem sie durch hydropische Entartung in den Zustand von Tochterblasen übergehen. In dieser Eigenschaft liegt der Grund der ausserordentlichen Vermehrung, Anhäufung und Ineinanderschachtelung der Echinococcusblasen. Höchst wahrscheinlich verfallen die jungen Taenienammen in der Echinococcusblase wie ihre Mutter in denselben hydropischen Zustand, durch welchen ihr Hinterleib sammt Kopf und Hals zu einer einzigen Wasserblase ausgedehnt wird. Diese wächst immer grösser heran und bringt durch innere Knospenbildung abermals junge Taenienammen hervor, die auf gleiche Weise ausarten u. s. w. Diese unbegrenzte, für das Wohnthier sehr gefährlich werdende Vermehrungsweise der hydropischen Ammen kann hier und da durch einen ähnlichen Verkreidungsprocess, wie er bei den Cysticercen beobachtet wird, zum Stillstand gebracht werden.

Will man den Versuch machen, die Vermehrungsweise der Echinococcen mit der Fortpflanzungsart eines dem Generationswechsel unterworfenen Helminthen in Einklang zu bringen, so wird man sich an diejenigen Trematoden zu wenden haben, in deren Entwicklungsgeschichte die sogenannten Cercarienschläuche eine so wichtige Rolle spielen. Diese sowohl, wie die Echinococcusbrut lassen sich als Ammen betrachten. In den geschlechtslosen, ammenartigen Cercarienschläuchen entwickeln sich aus Keimkörpern die bekannten Cercarien, welche sich zu geschlechtlichen Individuen ausbilden. Die diesen Cercarienschläuchen entsprechenden Taenienammen der Echinococcen werden, wenn sie in den ihnen zusagenden Boden verpflanzt würden, gewiss auch geschlechtliche Individuen erzeugen, jedoch nur nach der den Cestodenammen eigenthümlichen Weise, durch Gliederung und Quertheilung. Indem aber die Taenienammen der Echinococcen innerhalb ihrer Mutterblase unter hydropischer Ausartung abermals Taenienammen hervorbringen, gleichen sie auch hierin gewissen Cercarienschläuchen, welche statt Cercarien ebenfalls wieder Cercarienschläuche in ihrer Leibeshöhle zur Entwicklung bringen [1]).

[1]) S. die Beobachtungen von *Steenstrup*: über den Generationswechsel, p. 72, Taf. II, Fig. 2*a* und 2*b*.

Revision der Gattung Tetrarhynchus.

Genus. Caput bothriis duobus instructum, proboscides quatuor uncinatas retractiles emittens.

Diese aus *Rudolphi's* Synopsis entnommene aber abgekürzte Diagnose der Gattung reicht jedenfalls aus. *Rudolphi* hat die Bothria der Tetrarhynchen als „bipartita" noch näher bezeichnet, ich habe mich jedoch überzeugt, dass diese Theilung der beiden Sauggruben nicht bei allen Arten Statt findet. Ebenso habe ich aus der Gattungsdiagnose der Tetrarhynchen *Rudolphi's* Worte „corpus depressum continuum" weglassen zu müssen geglaubt, da der ungegliederte Leib nur dem geschlechtslosen Ammenstadium dieser Cestoden angehört und eine Gliederung des Leibes bei denjenigen Ammen eintritt, an welchen sich geschlechtliche Individuen entwickeln.

Zur Feststellung der Tetrarhynchusarten wird man die Form und Organe des Kopfes der erwachsenen Ammen am meisten zu berücksichtigen haben, weil sich an diesen Theilen die Artcharaktere am schärfsten aussprechen. In der Zusammenstellung der Synonymie habe ich hauptsächlich auf diejenigen Arbeiten Rücksicht genommen, welche Originalbeschreibungen oder Abbildungen geliefert haben.

1. *Tetr. macrobothrius*, bothriis planiusculis longissimis costatis, proboscidibus longis tenuibus filiformibus.

Von dieser Species sind bis jetzt fast nur auf der Wanderung begriffene oder encystirte Ammen bekannt geworden. Ob der Bothriocephalus bicolor *Nord.* als geschlechtlich entwickeltes Thier hierher gehört, muss ich noch unentschieden lassen.

Die ungegliederten Ammen finden sich theils frei, theils encystirt zwischen den Magen- und Darmhäuten von Chelonia Mydas, Coryphaena Hippuris, Scomber Sarda und Sepia officinalis, ferner in dem Parenchyme der Leber, der Muskeln und anderer Organe bei Salmo Salar, Coryphaena Hippuris und Scomber Pelamis so wie in der Bauchhöhle der Coryphaena Equiselis.

Die gegliederten Ammen entwickeln sich vielleicht im Dünndarme von Scomber Pelamis.

Bosc im Bulletin des sciences par la Societé philomatique. Paris, 1797, nr. 2 p. 9, Tab. 2, Fig. 1. Tentacularia.

Derselbe: Histoire naturelle des vers. Tom. II, p. 41—43 und 2. édit. p 46—48, Pl. XI, Fig. 2—3. Tentacularia Coryphaenae.

Goeze: Naturgeschichte der Eingeweidewürmer, p 165. Taf. XIII. Fig. 3—5 Echinorhynchus quadrirostris.

Tableau encyclopédique Helminthologie. Pl. 38 Fig 23 A—C (icon *Goez.*).

Rudolphi: Entozoorum historia naturalis. Vol. II, P. 1, p. 318, Tab. VII, Fig. 10—12 (icon. *Goez.*). Tetrarhynchus appendiculatus.
Ebenda, p. 320, Tab. VII, Fig. 3—9. Tetrarhynchus papillosus.
Derselbe: Entozoorum synopsis, p. 130 und 451, nr. 6, Tab. II, Fig. 14. Tetrarhynchus megabothrius.
Ebenda, p. 131 und 453, nr. 7 und p. 689, nr. 86, Tab. II, Fig. 11—13. Tetrarhynchus macrobothrius.
Ebenda, p. 131 u. 454, nr. 8. Tetrarhynchus appendiculatus.
Leuckart: Zoologische Bruchstücke, I, p. 52 u. 68, Taf. II, Fig. 33.
Bremser: Icones Helminthum, Tab. XI, Fig. 16—19. Tetrarhynchus macrobothrius.
Blainville im Dictionnaire des sciences naturelles. Tom. 57, p. 591. Tentacularia Coryphaenae u. p. 592. Tetrarhynchus appendiculatus. Planches. Entomozoaires. Pl. 46, Fig. 2 (icon. *Rudolph.*) Tentaculaire papilleux.
Guerin-Méneville: Iconographie de règne animal de *G. Cuvier*. Zoophytes. Pl. 13, Fig. 3. (icon. *Rudolph.*) Tentacularia Boscii.
Lamarck: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, 2. édit, Tom. III, p. 635. nr. 1 u. 2. Tetrarhynchus appendiculatus und papillosus.
Mayer: in *Müller's* Archiv. 1842, p. 213, Taf. X, Fig. 1—7. Ueber einen Eingeweidewurm von Testudo Mydas, Tetrarhynchus cysticus.
Dujardin: Histoire naturelle des Helminthes, p. 551, nr. 5. Tetrarhynchus megabothrius.
? *Linnée*: Fauna suecica, ed. 2, p. 505, nr. 2077. Fasciola barbata. Dieser von *Rudolphi* (Synops., p. 452) hierher gezogene Wurm aus dem Darmkanal einer Loligo vulgaris ist so unvollständig beschrieben, dass er sich nicht sicher bestimmen lässt.
? *Dicquemare* in *Rozier*: Observations de Physique. Tom. 23, p. 336, Pl. II oder in *Lichtenberg*: Magazin, Bd. II, St. 3, p. 79, Taf. I, Fig. 1—3. Dieser, in einer Sepie aufgefundene Wurm, welcher von *Rudolphi* (Synops., p. 452) ebenfalls bei seinem Tetr. megabothrius erwähnt wird, ist so undeutlich beschrieben und abgebildet, dass sich eigentlich gar nichts aus ihm machen lässt.
? *Nordmann*: Mikrographische Beiträge, I, p. 99, Taf. VII, Fig. 6—10. Bothriocephalus bicolor.

Die Ammen von Tetrarhynchus macrobothrius sind vielfach unrichtig aufgefasst worden. Die lang hervorgeschobenen zarten Rüssel derselben rollen sich an der Spitze leicht um und bekommen, zumal wenn sie durch anklebende fremde Bestandtheile verunreinigt sind, dadurch ein keulenförmiges Ansehen; auf diese Weise ist *Rudolphi* (Histor. entoz.), der anfangs diesen Wurm nur aus Abbildungen *Goeze's* und *Tilesius'* kennen gelernt hatte, veranlasst worden, dem Tetr. appendiculatus vier „proboscides subclavatae" und dem Tetr. papillosus vier „proboscides papilla terminatae" zuzuschreiben. Später hat *Rudolphi* (Synops. entoz.) durch eigene Untersuchung die wahre Beschaffenheit der Rüssel dieses Tetrarhynchus richtig erkannt. Aber auch die beiden langgestreckten, flachen Sauggruben dieses Cestoden sind bis jetzt nur unvollkommen beschrieben worden. Beide Sauggruben werden nämlich rechts und

links von einer schwach erhabenen Längsleiste eingefasst und von zwei anderen auf ihrer Mitte nebeneinander herablaufenden ähnlichen Längsleisten in zwei Hälften getheilt. Die beiden von den vier Längsleisten übrig gelassenen Mittelfelder der Sauggruben sind aber so schmal, dass sie die einzelnen Längsleisten an Breite kaum übertreffen, daher jedes dieser beiden Bothria das Ansehen einer aus sechs Längsstreifen zusammengesetzten Fläche darbietet [1]). Ein anderer Umstand, der bisher an den Sauggruben dieses Tetrarhynchus übersehen worden ist, verdient noch hervorgehoben zu werden, da er wahrscheinlich *Rudolphi* veranlasst hat, die Sauggruben seines Tetrarhynchus megabothrius als „bothria biloba" zu bezeichnen. Die beiden mittleren Längsleisten der Sauggruben gehen nämlich an ihrem unteren Ende bogenförmig in die ihnen zunächst gelegenen äusseren Längsleisten über, was ich auf keiner der oben citirten Abbildungen angedeutet finde. An einigen von mir untersuchten Exemplaren dieses Tetrarhynchus aus Coryphaena Hippuris sind übrigens die Längsleisten der beiden Sauggruben so schwach ausgeprägt, dass ich sie nur bei sehr sorgfältiger Betrachtung herausfinden konnte, daher *Goeze* und *Leuckart* (a. a. O., p. 53) diese Längsleisten an dem Tetrarhynchus appendiculatus gewiss nur übersehen haben, zumal da *Rudolphi* (Synops, p. 454) von einem aus der Sammlung *Goeze's* herrührenden Originalexemplare dieses Tetr. appendiculatus (Echinorh. quadrirostris, *Goeze*) die Bothria als „longa costata" bezeichnet.

Aus dem zuweilen abgesetzten Hinterleibsende des Tetr. macrobothrius ragt sehr häufig, wie aus einer Grube oder kurzen Röhre, ein sehr schmächtiger, platter und an seinem freien Ende eingekerbter Appendix von verschiedener Länge hervor, welcher wahrscheinlich später zu geschlechtlichen Gliedern weiter auswächst. Das Vorhandensein oder Fehlen, sowie die verschiedene Form dieses Anhangs, der mit den verschiedenen Entwicklungs- und Alterszuständen dieses Tetrarhynchus in inniger Beziehung steht, kann durchaus nicht, wie es bisher geschehen ist, zur Aufstellung einer besonderen Species berechtigen.

In den Abbildungen, welche *Mayer* (a. a. O.) von seinem Tetrarhynchus cysticus aus einer Seeschildkröte gegeben hat, erkenne ich nichts anderes als encystirte junge Ammen des Tetr. macrobothrius, deren Kopfende in den eingestülpten und blasenförmig ausgedehnten Leib zurückgezogen ist. *Mayer* erklärte diesen Wurm für einen Cystelminthen und hätte insofern denselben zu der Gattung Anthocephalus Rud. ziehen müssen. Nach einer Darstellung *Mayer's* (a. a. O., Fig. 5) kann dieser Wurm seine vier Rüssel aus dem eingestülpten Leib für sich allein hervorschieben. Ausserdem lässt sich aber an den Abbildungen *Mayer's* die Art und Weise, wie das Kopfende der jungen Te-

[1]) Vergl. *Leuckart*: Zool. Bruchst., I., Taf. II, Fig. 33.

trarhynchus-Ammen in dem eingestülpten Leib verborgen steckt, nicht unterscheiden; ebenso wenig kann man an dem zurückgezogenen Kopfende die Längsleisten der Bothrien erkennen, dennoch muss man aus dem langgestreckten, oblongen, vom ausgedehnten Leibe umschlossenen Kopfumrisse schliessen, dass *Mayer* junge Ammen von Tetr. macrobothrius vor sich gehabt hat.

Wenn ich den von *Nordmann* beschriebenen, im Duodenum von Scomber Pelamis (?) aufgefundenen Bothriocephalus bicolor als das mit geschlechtlichen Gliedern entwickelte Individuum des Tetr. macrobothrius betrachtet wissen möchte, so haben mich nicht der Fundort dieses Bandwurms, sondern folgende Organisationsverhältnisse desselben zu dieser Meinung verleitet. Die Wülste und Rinnen nämlich, welche der Länge nach am Kopfe des Bothriocephalus bicolor herablaufen, lassen sich, besonders wenn man die von *Nordmann* (a. a. O., Fig. 9 und 10) dargestellten Querdurchschnitte des Kopfes zu Hülfe nimmt, recht gut auf die acht Längsleisten zurückführen, welche sich auf den beiden grossen Bothrien des Tetr. macrobothrius herabziehen. *Nordmann* erwähnt ausserdem, dass sich je vier dieser Längswülste an ihrem unteren Ende mit je vier anderen zunächst gelegenen Längswülsten bogenförmig vereinigen, was ganz an den Verlauf der Längsleisten auf den Bothrien des Tetr. macrobothrius erinnert. Das Hinterende des Kopfes von Bothr. bicolor wird als ein kurzer Cylinder beschrieben, in dem der gegliederte Hinterleib wie in einer Scheide eingefügt ist. Auch dieser Umstand lässt sich mit der Art und Weise, wie der Appendix (unentwickelte Hinterleib) aus dem Hinterende der Amme von Tetr. macrobothrius hervorragt, in Einklang bringen. Die Formabweichungen, die sich sonst noch am Kopfe des Bothr. bicolor im Vergleiche zu Tetr. macrobothrius vorfinden, sind vielleicht nur durch Altersverschiedenheit beider Würmer zu Stande gekommen. Was endlich die violette Färbung des Kopfes von Bothr. bicolor betrifft, so kann ich hierauf keinen grossen Werth legen, da sie leicht durch Zufall nach dem Tode dieses Bandwurms entstanden sein kann. Ich selbst habe einmal bei mehreren abgestorbenen Exemplaren des Echinorhynchus Gigas, welche ich in Wasser längere Zeit aufbewahrte, diejenigen Stellen ihres Körpers, welche vom Wasser unbedeckt geblieben waren, sich sehr intensiv indigoblau färben sehen.

2. *Tetr. claviger*, bothriis profundis subovatis bilocularibus, proboscidibus brevibus clavatis.

Diese Art, welche die Riesenform unter den Tetrarhynchen repräsentirt, ist noch nicht mit geschlechtlichen Gliedern aufgefunden worden.

Als Fundort dieses Cestoden kennt man bis jetzt die Kiemen und

Bauchhöhle des Xiphias Gladius, die Bauchhöhle und Leber der Coryphaena Hippuris, die Kiemen und Magenhäute der Brama Raji, die Rückenhaut und Bauchhöhle des Lepidopus argyreus, die Darmhöhle von Lepidopus Gouanii, so wie auch die Leber eines Squalus.

La Martiniere in der Voyage de la Pérouse, Tom. IV, Paris 1798, p. 84, Tab. 20, Fig. 9, 10. Einen in einem nicht näher bezeichneten Haifisch aufgefundenen Wurm darstellend. Beide Abbildungen sind ohne Figurenerklärung copirt in dem Dictionnaire des sciences naturelles. Planches. Entomozoaires. Pl. 42, Fig. 6.

Bosc in dem Nouveau Bulletin de la Société philomatique. 1811, p. 384, beschreibt dasselbe Thier als Hepatoxylon Squali.

? *Holten* in den Skrifter af naturhistorie Selskabet. Bd. V. Die in diesen Schriften von *Holten* niedergelegte Beschreibung und Abbildung eines Tetrarhynchus aus Lepidopus argyreus sind mir bis jetzt nicht zu Gesicht gekommen. Vergl. *Cuvier* und *Valenciennes*: Histoire naturelle des Poissons, Tom. VIII, p. 232.

Rudolphi: Synopsis entoz., p. 456, beschreibt dieses von *La Martiniere* entdeckte Thier als Tetrarhynchus Squali.

Montagu in den Memoirs of the Wernerian natural history society. Vol. I, p. 81 Echinorhynchus.

Yarrell: History of british Fishes. Vol. I, 1841, p. 200, enthält die Notiz von *Montagu* über einen unter der Rückenhaut des Lepidopus argyreus, (Xipotheca tetradens Mont.) gefundenen Echinorhynchus.

Rudolphi: Synopsis entoz., p. 129 u. 130, ferner p. 448, nr. 2 u. 3. Tetrarhynchus grossus und attenuatus, Tab. II, Fig. 9 u. 10 (Tetr. gross.).

Leuckart: Zoolog. Bruchstücke, I, p. 51 u. 67, Taf. II, Fig. 32. Bothriocephalus claviger.

Blainville: Traité zoologique et physiologique sur les vers intestinaux de l'homme par *Bremser*. Paris, 1824. Appendice, p. 519, Pl. II, Fig. 8. Dibothriorhynchus.

Derselbe im Dictionnaire des sciences naturelles. Tom. 57, p. 589. Planches. Entomozoaires, Pl. 42, Fig. 1. Dibothriorhynchus Lepidopteri (sic).

Leblond: Atlas zu *Blainville's* Traité zool. et phys etc., p. 37, Pl. 14, Fig. 8 (icon. *Blainv.*).

Bremser: Icones Helminth., Tab. XI, Fig. 14, 15. Tetrarhynchus discophorus. Dictionnaire d. sc. nat. Planches. Entomoz., Pl. 42, Fig. 3, (icon. *Brems.*).

Müller: Archiv für Anatomie und Physiologie. 1836, p. CVI. Tetrarhynchus attenuatus.

Creplin in *Ersch'* und *Gruber's* Encyclopädie. Sect I, Th. 32, p. 295. Tetrarhynchus grossus.

Lamarck: Hist. nat. des anim. sans vertèbr. 2. édit. Tom. III, p. 586. Dibothriorhynchus Lepidopteri.

Guérin-Méneville: Iconographie. Zoophytes. Pl. 12, Fig. 4 (icon. *Blainv.*), Dibothriorhynchus Lepidopi (sic).

Blanchard in den Annal. d. sc. nat., Tom. XI, 1849, p. 132.

Derselbe in *Cuvier's* Règne animal. Atlas. Zoophytes., Pl. 40, Fig. 3 Tetrarhynchus megacephalus.

Diese Species steht dem Tetr. megacephalus sehr nahe und kann eigentlich nur durch die Form der Rüssel von ihm unterschieden wer-

den. Vielleicht sind beide Arten, wie schon *Leuckart* (a. a. O., p. 67) vermuthet, nur durch Alter und Grösse von einander verschieden.

Tetrarhynchus claviger besitzt unter allen Tetrarhynchen die verhältnissmässig kürzesten und dicksten Rüssel, welche im hervorgestülpten Zustande eine kugelige oder keulenförmige Gestalt darbieten. Da der Tetr. claviger, wenn derselbe mit Tetr. megacephalus eine Art ausmachen sollte, seiner Grösse und Länge wegen jedenfalls die älteren Individuen dieser Art in sich schliesst, so frägt es sich, ob nicht die ebenfalls ziemlich dicken Rüssel des Tetr. megacephalus bei den älteren Individuen im unvollständig hervorgestülpten Zustande eine rundliche Form annehmen, die sich bei gänzlicher Hervorstülpung wieder verliert und in die cylindrische Form übergeht. Ich kann hierüber nichts entscheiden, da die beiden mir vorliegenden, von einem Schwertfische herrührenden Exemplare des Tetr. claviger zu lange schon in Weingeist erstarrt sind, um in dieser Beziehung näher untersucht werden zu können.

Was die Sauggruben und Kopfform betrifft, so stimmen hierin die beiden genannten Arten sehr mit einander überein. Diejenigen Verschiedenheiten, welche man am Kopfe derselben hat herausfinden wollen, rühren gewiss nur von den verschiedenen Contractionszuständen her, während welcher dieselben in Todesstarre übergegangen sind. Beide Arten haben sehr tief ausgehöhlte Sauggruben, welche durch eine schmale Längsscheidewand in zwei Hälften getheilt sind. Bei beiden Arten sind diese ovalen Bothria von einem scharfen Rande umgeben, der nach dem Tode dieser Cestoden zuweilen das Ansehen eines schlaffen, häutigen Saumes erhält. Es können diese sonst weit offenstehenden Sauggruben an manchen Individuen auch so zusammengezogen sein, dass eine jede Hälfte der getheilten Gruben einer schmalen Spalte ähnlich sieht.

Der in gleicher Breite des Kopfes und von diesem kaum durch eine Einschnürung abgesetzte gleich breite Leib des Tetrarhynchus claviger erreicht eine Länge von 1 bis 1½ Zoll; derselbe zeigt nirgends eine Spur von Gliederung, sondern erscheint zuweilen nur quer gerunzelt. Am abgerundeten Hinterende desselben ragt meistens ein schmaler, kurzer Anhang von unbestimmter Gestalt hervor. Nirgends ist äusserlich an diesem ansehnlichen Leibe eine Spur von Geschlechtsöffnungen zu unterscheiden; auch im Innern des Leibes verräth dieser Tetr. claviger seinen Ammenzustand, da auch ich so wenig als *Müller* (a. a. O.) etwas anderes als Muskelfasern in demselben wahrnehmen konnte. In welcher Weise diese Cestodenamme später geschlechtliche Individuen hervorbringt, ist noch nicht beobachtet worden, wahrscheinlich stellt auch hier der kleine Hinterleibsanhang den ersten Ansatz der aus der Amme später hervorwachsenden geschlechtlichen Glieder dar.

In Bezug auf die Zusammenstellung der auf Tetr. claviger sich beziehenden Literatur habe ich folgendes anzuführen. An der einen missrathenen Abbildung des Tetrarhynchus, welchen *La Martinière* in einer Haifischleber entdeckt hat, erkennt man die kurzen, keulenförmigen Rüssel doch ganz deutlich, auch hat schon *Rudolphi* (Synops., p. 457) darauf aufmerksam gemacht, dass man aus der anderen Abbildung, welche denselben Tetrarhynchus von oben betrachtet darstellt, auf das Vorhandensein von je zwei verschmolzenen Sauggruben schliessen kann, was ganz zu den bothriis bilocularibus des Tetr. claviger passt. Vergleicht man ferner den von *Leuckart* abgebildeten Tetr. claviger mit dem Tetr. discophorus in den Icones Helminth. *Bremser's*, so wird man an der Form der dicken, abgerundeten Rüssel sogleich erkennen, dass beide Arten zusammengehören; auf gleiche Weise lässt sich auch der Tetr. attenuatus zum Tetr. claviger ziehen, da *Rudolphi* demselben „proboscides breves, cylindricae obtusae" zuschreibt. Eben solche plumpe, kugelige Rüssel machen sich auch an dem Dibothriorhynchus bemerkbar, welcher gewiss vier Rüssel besass, und nur zu der Zeit, als er von *Blainville* beobachtet wurde, zwei Rüssel hervorgestülpt hatte. Ich besitze einen Tetr. claviger mit vier ausgestülpten, kugeligen Rüsseln, welcher mit zwei Rüsseln von dem Dibrothriorhynchus Lepidopteri, und ohne Rüssel von Tetr. grassus, wie ihn *Rudolphi* abgebildet, nicht zu unterscheiden wäre. Dass auch der von *Montagu* im Lepidopus argyreus aufgefundene Echinorhynchus ein Tetrarhynchus claviger gewesen, der wahrscheinlich nur einen Rüssel hervorgestülpt hatte, glaube ich aus der kurzen Notiz entnehmen zu dürfen, welche Montagu in folgender Weise von seiner Entdeckung gibt: „On the head, beneath the skin, and along the root of the dorsal fin, were several of a species of Echinorhynchus, of a yellow colour, nearly two inches in length, and more than one-eigth of an inch in diameter: the proboscis short, with a round termination furnished with spines: the anterior end of the body sub-clavate, with a groove on each side: posterior part wrinkled, and obtusely pointed". Ob der von *Holten* in dem Abdomen desselben Fisches beobachtete Tetrarhynchus ebenfalls hierher gehört, konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden, da mir die oben citirte *Holten's* Beobachtung enthaltende Schrift zu einer näheren Vergleichung nicht zu Gebote stand.

3. *Tetr. megacephalus,* bothriis profundis subovatis bilocularibus, proboscidibus grossis subulatis antrorsum attenuatis.

Von dieser Art sind bis jetzt nur unausgewachsene Ammen aufgefunden worden, welche theils in der Bauchhöhle von Squalus stellaris und Raja clavata, theils an den Kiemen, zwischen den Magenhäuten und in der Magenhöhle von Brama Raji lebten.

Rudolphi: Synopsis entoz., p. 129 u. 447, nr. 1. Tetrarhynchus megacephalus, Tab. II, Fig. 7 und 8, ferner p. 130 und 450, nr. 4. Tetrarhynchus discophorus.

Leuckart. Zoolog. Bruchstücke, I, p. 51, Tab. II, Fig. 31. Bothriocephalus labiatus, und p. 68.

Drummond in dem Magazine of natural history. Vol. II, 1838, p. 573, Fig. 28 u. 29. Tetrarhynchus solidus.

Bellingham in den Annals of nat. hist., Vol. XIV, 1844, p. 164. Tetrarhynchus solidus.

Dujardin: Hist. nat. des Helminth., p. 550. Tetrarh. megacephalus und p. 551. Tetrarh. discophorus.

Ueber diese Art habe ich mich schon bei Tetrarhynchus claviger näher ausgesprochen. Die dicken Rüssel sind kaum so lang als die Sauggruben und stehen schräge vom Kopfe ab. Der nur einige Linien lange und platte Leib ist meist etwas schmächtiger als der Kopf und nur undeutlich quergerunzelt.

Die von *Rudolphi* (a. a. O., Fig. 8) gelieferte Abbildung dieser Tetrarhynchusamme ist sehr charakteristisch, wenigstens stimmen meine von Squalus stellaris und Raja clavata herrührenden fünf Exemplare genau mit dieser Abbildung überein. Da *Rudolphi* seinem Tetr. discophorus, dessen Sauggruben denen des Tetr. megacephalus gleichen, proboscides teretes zuschreibt, so nehme ich keinen Anstand, diese beiden Tetrarhynchen miteinander zu verbinden. Dass der Tetr. discophorus *Rud.* mit Bothriocephalus labiatus *Leuck.* identisch ist, wie *Leuckart* vermuthet (a. a. O., p. 68), leidet gewiss keinen Zweifel, dass aber dieser Helminthologe den mit pfriemenförmigen Rüsseln ausgestatteten Tetr. megacephalus *Rud.* für seinen kolbenförmige Rüssel tragenden Bothrioceph. claviger halten konnte, deutet wohl nur auf die sich vielleicht später noch herausstellende Verwandtschaft beider Arten hin, auf die ich oben bereits aufmerksam gemacht habe. *Dujardin* endlich hat auf die Unterschiede des Tetr. megacephalus und claviger noch weniger geachtet, da er (a. a. O.) den Bothrioceph. labiatus *Leuck.* mit dem Tetr. discophorus *Brems.* zu Tetr. discophorus *Rud.* und den Bothrioceph. claviger *Leuck.* zu Tetr. megacephalus *Rud.* zieht, wodurch derselbe die beiden von mir aufgestellten Arten gänzlich durcheinander mengt.

4. *Tetr. strumosus*, bothriis planiusculis labiatis bipartitis, proboscidibus longis tenuibus basi inermibus, collo capite longiore in receptaculum sphaeroideum desinente.

Dieser Tetrarhynchus ist bis jetzt fast immer mit sehr lang ausgewachsenem, bandförmigen Hinterleibe angetroffen worden, an welchem nur selten eine Gliederung, niemals aber eine Entwicklung von Geschlechtswerkzeugen bemerkt werden konnte. Es entsprechen demnach die bis jetzt zu unserer Kenntniss gekommenen Entwicklungssta-

dien dieses Tetrarhynchus dem als Cysticercus fasciolaris bekannt gewordenen geschlechtslosen Entwicklungszustande der Taenia crassicollis.

Als Fundorte dieses sehr merkwürdigen Cestoden sind aufzuführen: das Muskelfleisch von Brama Raji und die Leibeshöhle der Trigla fasciata, des Trichiurus lepturus, des Zeus Faber und eines Sparus, wo dieser Wurm entweder frei am Peritoneum haftete oder in Cysten versteckt lag.

Cuvier: Règne animal. Tom. III, 1817, p. 48 u. 1830, p. 273 Scolex Gigas.

Rudolphi: Synopsis entoz., p. 129 und 444. Gymnorhynchus reptans, ferner p. 178 u. 542, nr. 4 u. 5. Anthocephalus macrourus u. interruptus.

Nitzsch in *Ersch'* und *Gruber's* Encyclopädie. Sect. I, Th. 4, p. 259. Anthocephalus macrourus und interruptus.

Bremser: Icones Helminth. Tab. XI, Fig. 11—13. Gymnorhynchus reptans, u Tab. XVII, Fig. 1 u. 2. Anthocephalus macrourus.

Vinc. Briganti in den Atti della reale accademia delle scienze. Napoli, 1825 Vol. II, Part. 2. p. 79. De novo vermium intestinalium genere cui nomen Balanoforus Spari descriptio. Tav. III, Fig. 1—5. Aus der höchst mangelhaften Beschreibung und Abbildung dieses Wurmes geht hervor, dass *Briganti* nichts anderes als einen encystirten Tetrarh. strumosus vor sich gehabt.

Blainville im Dictionnaire d. sc. nat. Tom. 57, p. 590. Gymnorhynchus reptans. Planches. Entomozoaires. Pl. 42, Fig. 2 und 4 (icon. *Brems.*) Gymnorh. reptans und Anthoceph. macrourus.

Creplin in *Ersch'* und *Gruber's* Encyclopädie. Sekt. I, Th. 32, p. 294 und 299. Gymnorhynchus reptans und Anthocephalus macrurus.

Lamarck: Hist. nat. des anim. sans vertèbr. 2. édit. Tom. III, p. 587. Gymnorhynchus reptans.

Goodsir in dem Edinburgh new philosophical Journal. April bis July, 1841, p. 9, Pl. I, Fig. 4—8. Gymnorhynchus horridus.

Dujardin: Hist. nat. des Helminth. p. 548. Anthocephalus macrourus und interruptus, p. 553. Gymnorhynchus reptans.

Blanchard in *Cuvier's* Règne animal. Atlas. Zoophytes. Pl. 40, Fig. 2. Floriceps saccatus. (Eine sehr unklare Abbildung.) Ob in der von *Milne Edwards* herausgegebenen Voyage en Sicile, Vers (bearbeitet von *Blanchard*), Pl. 17, Fig. 2 und Fig. 2 *a*, diese Abbildungen von Floriceps saccatus besser ausgefallen sind, weiss ich nicht, da mir dieses Werk bis jetzt nicht zu Gesicht gekommen ist.

Da ich diesen meist mehrere Zoll langen Tetrarhynchus nur aus Abbildungen und Beschreibungen kenne, so bin ich mit der wahren Beschaffenheit der beiden Sauggruben nicht ganz ins Klare gekommen, doch scheint mir aus der Vergleichung der verschiedenen Originaldarstellungen dieses Cestoden hervorzugehen, dass die breiten und flachen Sauggruben desselben von wulstigen Lippen umgeben sind und durch einen ebenfalls wulstigen Vorsprung in zwei Hälften getheilt werden. Durch einen gewissen Grad der Contraction dieser Wülste mag eine

solche zweigetheilte Sauggrube zuweilen das Ansehen von zwei isolirten Bothrien erhalten, wodurch wahrscheinlich *Rudolphi* veranlasst worden ist, dem Gymnorhynchus reptans „bothria bipartita" und dem vom eben genannten Wurme nicht verschiedenen Anthocephalus macrourus „bothria quatuor" zuzuschreiben. Dass diese beiden von *Rudolphi* aufgestellten Helminthenarten zu einer und derselben Species gehören, darüber wird Niemand mehr zweifeln, der die von *Bremser* (a. a. O.) gelieferten Abbildungen beider Arten vergleicht. Wahrscheinlich hat *Rudolphi*, wie schon *Bremser* selbst (a. a. O., p. 9) ganz richtig bemerkt hat, diejenigen Exemplare des Tetr. strumosus, welche nur den von Widerhaken entblössten unteren Theil der Rüssel hervorgeschoben hatten, für besondere Arten gehalten, und darauf die Gattung Gymnorhynchus gegründet. Die hinter dem Halse dieses Cestoden angebrachte, blasenförmige Erweiterung des Leibes, in welche sich der ganze Kopf und Hals des Thieres zurückziehen kann, darf gewiss als ein spezifischer Charakter dieses Tetrarhynchus angesehen werden, da dieselbe keinem der von mir zu Tetr. strumosus gezogenen Cestoden fehlt. Bei Anthoceph. interruptus, an welchem selbst der Gründer dieser Art, *Rudolphi* (a. a. O., p. 543), in Bezug auf Form der Rüssel und Sauggruben keinen Unterschied von Anthoceph. macrourus herausfinden konnte, soll eine mehrmals eingeschnürte „vesica caudalis" vorhanden sein. Es lässt sich aber gewiss die zunächst nach vorne gelegene blasenförmige Abschnürung als die hinter dem Halse des Tetr. strumosus befindliche Erweiterung deuten, während die übrigen folgenden Abtheilungen des Leibes des überdies nur 1½ Zoll langen Wurmes als Theile des noch wenig entwickelten Hinterleibs zu betrachten sind, da ja sogar der sehr lange, ungegliederte, mehr oder weniger bandförmige Leib des Anthoceph. macrourus von *Rudolphi* für eine „vesica caudalis longissima" ausgegeben wurde. Dass dieser bandförmige Theil der Amme sich mit der Zeit zu geschlechtlichen Individuen abgliedern wird, lässt sich an den von *Goodsir* (a. a. O., Fig. 6) untersuchten Exemplaren des Tetr. strumosus wohl vorausbestimmen, indem dieselben bereits eine Gliederung des Leibes zu erkennen geben. Nach der Beschreibung desselben Naturforschers (a. a. O., p. 11) steckt dieser Wurm in einer doppelhäutigen Cyste, welche nach der einen Seite hin in eine der Länge des bandförmigen Hinterleibes entsprechende Röhre ausläuft. Da an dem von *Blanchard* (a. a. O.) als Floriceps saccatus abgebildeten Cestoden auch nicht die geringste Spur eines Tetrarhynchuskopfes zu erkennen ist, so vermuthe ich, dass hier nur die Cyste eines Tetrarhynchus strumosus dargestellt wurde, dessen langgestrecktes Hinterende *Blanchard* für das Kopfende des Tetrarhynchus genommen hat.

5. *Tet. corollatus*, bothriis auriculatis patulis, proboscidibus longissimis tenuibus, collo a corpore strictura distincto, articulis transverse oblongis, lemniscis genitalium vage alternis longe porrectis.

Von dieser Tetrarhynchusart sind alle Entwicklungsstadien gekannt. Die ganz jungen Ammen derselben hat man theils frei, theils encystirt in Cephalopoden und Triglen angetroffen. Weiter herangewachsene Ammen wurden entweder frei im Muskelfleische von Haifischen, Rochen und Schollen oder in länglichen Cysten eingeschlossen am Peritoneum von Esox Belone, Labrax Lupus, Lophius piscatorius, Orthagoriscus Mola, am Peritoneum verschiedener Scomberoideen und Gadoideen, sowie verschiedener Arten von Trigla, Trachinus, Sciaena und Brama etc. aufgefunden, während die mit geschlechtlichen Gliedern versehenen Individuen nur im Darmkanale von Rochen und Haien entdeckt werden konnten.

Fabricius in den Skrifter af naturhistorie Selskabet. Bd. III, 2, p. 41, Tab. 1, Fig. 7—12, Taenia Squali; diese Abhandlung ist mir bis jetzt noch nicht zu Gesicht gekommen.

Rudolphi: Histor. entoz., Tom. II, 2, p. 63, Tab. IX, Fig. 12. Bothriocephalus corollatus und p. 65. Bothriocephalus paleaceus.

Cuvier. Regne animal. Tom. IV, 1817, p. 46 u 190, oder Tom III, 1830, p. 271 und 434, Pl. XV. Fig. 1, 2 und Fig. 6, 7. Floriceps saccatus und Tetrarhynchus lingualis.

Rudolphi: Synops. entoz., p. 130 und 451, nr. 5, Tetrarhynchus tenuicollis; p. 131 und 454, nr. 9, Tetrarhynchus scolecinus; p. 132 und 456, nr. 10, Tetrarhynchus gracilis; p. 132 und 457, nr. 12. Tetrarhynchus Pleuronectis maximi.

Derselbe: Ebenda, p. 142 und 485. Bothriocephalus corollatus und paleaceus.

Derselbe: Ebenda, p. 177 und 537, nr. 1 bis 3 und p. 709, nr. 115. Anthocephalus elongatus (Tab. III, Fig. 12—17), gracilis und granulum.

Nitzsch in *Ersch'* und *Gruber's* Encyclopädie. Sekt. I, Th. 4, p. 259. Anthoceph. elongatus, gracilis und granulum. Ebenda. Th. XII, p 99. Bothrioceph. corollatus.

Leuckart: Zoolog. Bruchst., I, p. 28, Fig. 2, Bothriocephalus planiceps, p. 50, Fig. 29 und 30, Bothriocephalus patulus; p. 54 und 68, Fig 37, Tetrarhynchus scolecinus.

Bremser: Icon. Helminth. Tab. XIV, Fig. 3 und 4 Bothriocephalus corollatus

Blainville in dem Dictionnaire des sc. natur. Tom 57, p. 593 und 595, Pl. 42, Entomozoaires, Fig. 5 (icon. *Cuv.*) und Pl. 48. Entomozoaires, Fig. 2 (icon. *Brems.*) Floriceps saccatus und Rhynchobothrium corollatum.

Leblond: Atlas zu *Blainville's* Traite zool. et phys. etc., p. 69, Pl 14, Fig 18.

Derselbe in den Annales d. sc. nat., Tom. VI, 1836, p. 290 und 296, Pl. 16, Fig. 1—8 und Tom. VII, 1837, p. 251. Amphistoma rhopaloides, Tetrarhynchus opistocotyle und Bothriocephalus corollatus.

Delongchamps in den Annal. d. sc. nat Tom VII, 1837, p 249 Anthocephalus granulum.

Delle Chiaje Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre etc.,

Vol. IV., 1829, p. 192, Tav. LV, Fig. 16 oder Descrizione e notomia degli invertebrati etc., Tom. III, 1841, p. 139, Tav. III, Fig. 16. Dibothriorhynchus Todari.

Drummond in dem Magazine of natural history. Vol. II, 1838, p. 655, Fig. 32, Anthocephalus paradoxus. Vol. III, 1839, p. 227, Fig. 32, Anthocephalus rudicornis.

Creplin in *Ersch'* und *Gruber's* Encyclopädie. Sekt. I. Th. 32, p. 295. Anm. Tetrarhynchus tenuicollis.

Miescher in dem Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. IV, 1840, p. 29. Tetrarhynchus und Bothriocephalus corollatus.

Siebold in *Wiegmann's* Archiv. 1837, II, p. 265 und 1841. II, p. 304.

Lamarck: Histoire nat. des anim. sans vertèbr. Tom. III, p. 583. Bothriocephalus corollatus und paleaceus. p. 586. Anthocephalus elongatus u. gracilis.

Guérin: Iconographie. Zoophytes. Pl. 13, Fig. 1 und 2. Floriceps corollatus und Tetrarhynchus lingualis.

Steenstrup: Ueber den Generationswechsel, p. 114.

Desir: Note sur l'Anthocephale du Maquereau, in *Rayer's* Archives de Médecine comparée. Tom. I, 1843, p. 309, Pl. IX, Fig. 15—20. Anthocephalus Scombri.

Bellingham in dem Magazine of nat. hist., Vol. IV, 1840, p. 240, Anthocephalus elongatus und in den Annals of nat. hist., Vol. XIV, 1844, p. 399, Anthocephalus elongatus, granulum und Hippoglossi.

Dujardin: Hist. nat. d. Helminth., p. 545, Rhynchobothrius corollatus; p. 547. Anthocephalus elongatus, gracilis, granulum; p. 551, Tetrarhynchus tenuicollis, scolecinus, gracilis, lingualis.

Blanchard in den Annal. d. sc. nat., Tom. X, 1849, Pl. 12, Fig. 12, 13, Rhynchobothrius corollatus. Tom. XI, 1849, p. 128 und 133, Rhynchobothrius corollatus und Floriceps saccatus.

Da dieser Bandwurm in so vielen verschiedenen Seefischen herumwandert, konnte es nicht ausbleiben, dass derselbe sehr häufig und in den verschiedensten Entwicklungsstadien von den Helminthologen aufgefunden wurde. Bei der bisherigen unvollkommenen Kenntniss der Entwicklungsweise der Tetrarhynchen gaben aber auch die verschiedenen Alterszustände des Tetrarhynchus corollatus zur Aufstellung ebenso vieler verschiedener Cestodenarten Veranlassung.

Ein sehr in die Augen fallender Charakter für den Tetrarhynchus corollatus ist die Form und Stellung der beiden breiten und schüsselförmigen Sauggruben, welche schräge am Kopfende angebracht sind, so dass dieselben mit ihrem oberen Rande zusammenstossen und in der Mitte des Kopfendes nur einen kleinen Raum zum Hervortritt der vier langen schmächtigen Hakenrüssel übrig lassen. Die beiden mit ihren Rändern rund umher abstehenden Sauggruben (s. *Leuckart* a. a. O., Fig. 37) sind ausserordentlich beweglich und können ihre Umrisse auf mannichfaltige Weise verändern, namentlich kann sich der untere Rand derselben so stark einziehen, dass dadurch die Form der Bothria zweilappig oder verkehrt herzförmig erscheint. Ein anderer wichtiger

Charakter der älteren Individuen dieser Art ist der lange Hals, in welchen sich die langen Rüsselschläuche hinabziehen und welcher durch eine Einschnürung von dem eigentlichen in geschlechtliche Glieder sich umwandelnden Hinterleib scharf abgesetzt ist.

Die ganz jungen Ammen besitzen einen nur noch wenig entwickelten Hals, aus dessen abgestutztem Hinterende sich ein ganz kurzes, plattes Hinterleibsrudiment hervorstülpen kann. In diesem Entwicklungszustande wurde der Tetrarhynchus corollatus von *Delle Chiaje* (a. a. O., Fig. 16) und von *Miescher* (a. a. O., p. 38) in der Eingeweide- und Mantelhöhle der Loligo sagittata angetroffen. Auch ich fand ähnliche kleine Tetrarhynchen frei zwischen den Magenhäuten von Sepia officinalis. *Miescher* überraschte diese jungen Ammen (a. a. O., p. 36) auf der Wanderschaft in der Brusthöhle, im Herzen und in den Bauchwandungen einer Trigla Gurnardus. Aus den von *Miescher* mir gütigst mitgetheilten Abbildungen (s. Taf. XV, Fig. 9 u. 10) wird man sogleich die Uebereinstimmung dieser jungen Ammen mit den von *Cuvier* im Fleische der Zunge des Pleuronectes maximus entdeckten Tetrarhynchus lingualis erkennen.

Neben den im Parenchyme vieler Seefische frei umherkriechenden jungen Ammen des Tetrarhynchus corollatus, kommen auch noch encystirte Ammen derselben Tetrarhynchusart vor. Die Cysten derselben haben eine sehr verschiedene Gestalt, sie sind entweder eiförmig oder kolbenförmig, wobei das eine Ende in einen bald längeren, bald kürzeren röhrenförmigen Anhang ausläuft, der in verschiedenen Windungen gebogen sein kann (s. *Leblond*: Atlas a. a. O., Fig. 18 und Annal. d. sc. nat. Tom. VI., a. a. O., Fig. 1. 2. *Desir*, a. a. O., Fig. 15. 16. *Miescher*, auf der hier beigegebenen Tafel XV, Fig. 1 — 6). Diese Cysten zeigen dieselbe Organisation, welche sich auch an den Cysten der übrigen Tetrarhynchen vorfindet. Sie werden wie diese von zwei concentrischen, durchsichtigen Membranen, nämlich von einer äusseren dickeren und einer inneren zarten Hülle zusammengesetzt (s. Taf. XV, Fig. 1 und 2). Diese Organisation der Tetrarhynchuscyste hat auch schon *Rudolphi* (Synops. ent. p. 177) bei der Diagnose der Gattung Anthocephalus mit folgenden Worten hervorgehoben: „Vesica externa dura elastica, continens alteram tenuiorem, in qua en- zoon solitarium." Die verschiedenen Formen der Cysten von Tetrarhynchus corollatus rühren gewiss von den verschiedenen Alterszuständen der in diesen Cysten eingeschlossenen Ammen her. Die ovalen Cysten ohne Anhang enthalten junge Ammen mit nur wenig entwickeltem Hinterleibe, der sich aber blasenförmig ausgedehnt und den eingezogenen Kopf und Hals in sich aufgenommen hat (s. Taf. XV, Fig. 7). In den kolbenförmigen Cysten hat sich der Hinterleib des Cestoden weiter entwickelt, indem derselbe von dem Hinterende seiner blasenförmigen Erweiterung

bandförmig verlängert, in den röhrenförmigen Anhang der Cyste hinabragt (s. *Cuvier*, a. a. O. Fig. 1; *Leblond* in den Annal. d. sc. nat., Tom. VI, a. a. O. Fig. 2; *Desir*, a. a. O. Fig. 16 und *Miescher* Taf. XV, Fig. 1 u. 2). Die Entstehung dieser verschiedenen Cysten mit ihrem verschieden gestalteten Inhalte hat sich *Miescher* (a. a. O.) jedenfalls unrichtig gedacht, indem derselbe die Cysten mit längstem Anhange als die jüngeren, die mit kürzerem Anhange als die älteren und die ohne allen Anhang als die ältesten Cysten betrachtet, an welchen letzteren der röhrenförmige Anhang und ihr Inhalt durch allmählige Rückbildung verschwunden sein soll. Es hängt diese unrichtige Vorstellung mit einer anderen irrigen, schon von *Steenstrup* (a. a. O. p. 113) bezweifelten Annahme *Miescher's* zusammen, nach welcher die langen, kolbenförmigen Cysten mit ihrem Inhalte gleichsam als chrysalidenartige Körper aus erstarrten Individuen der Filaria piscium hervorgehen sollen, welche mit den encystirten Ammen des Tetrarhynchus corollatus zwar dieselben Organe von Seefischen bewohnt, aber mit der Entwicklungsgeschichte dieses Cestoden durchaus nichts zu thun hat. *Miescher* ist aber, wie schon oben bemerkt wurde, noch weiter gegangen und hat den blasenförmig erweiterten Hinterleib dieser Tetrarhynchusammen auf der einen Seite und den in denselben zurückgezogenen Hals und Kopf auf der anderen Seite für zwei besondere Helminthen gehalten, von denen der erstere als trematodenartiges Wesen den zweiten als Tetrarhynchus in sich geschlossen. Schon früher hatte *Leblond* (s. Annal. d. sc. nat. Tom. VI, a. a. O.) diese verschiedenen Ammenzustände des Tetrarhynchus corollatus auf dieselbe unrichtige Weise aufgefasst, und bekanntlich den blasenförmig erweiterten Hinterleib desselben als Amphistoma rhopaloides, sowie den in diese Erweiterung eingezogenen Hals und Kopf als Tetrarhynchus opistocotyle beschrieben. Man sieht aus *Leblond's* Abbildung (a. a. O., Fig. 5) ganz deutlich, dass dieser Tretrarhynchus mit seinem langen Halse dem Tetr. corollatus entspricht, an welchem von dem abgerissenen Hinterleibe nur ein Appendix hängen geblieben ist. Ganz ähnlich verhält sich auch der von *Miescher* (s. Taf. XV, Fig. 8) abgebildete embryonale Tetrarhynchus, welchen derselbe aus der zerrissenen, trematodenartigen lebenden und beweglichen Hülle herausgenommen hat. Dieser embryonale Tetrarhynchus ist durchaus nichts anderes als das von dem blasenförmig ausgedehnt gewesenen Leibe herausgerissene Kopfende dieser Cestodenamme. Das abgerissene Ende rundet sich vermöge der in den jüngeren Cestoden vorherrschenden Sarcode gewöhnlich so ab, dass die verstümmelte oder verletzte Stelle eines solchen jungen Helminthenkörpers leicht übersehen wird, wie man sich aus der Vergleichung des embryonalen Tetrarhynchus *Miescher's* mit dem abgerissenen Kopfende des Anthocephalus Scombri, welches *Desir* als solches dargestellt hat, über-

zeugen kann. Der von *Drummond* (a. a. O. Fig. 32) abgebildete Anthocephalus paradoxus aus Pleuronectes maximus ist ebenfalls nur ein abgerissenes Kopfende des Tetrarhynchus corollatus. Wenn *Miescher* (a. a. O. p. 35) ausdrücklich sagt, eine organische Verbindung zwischen dem embryonalen Tetrarhynchus und dem ihn umschliessenden trematodenartigen Wurme finde nicht Statt, so hat dieser Naturforscher den vorhandenen organischen Zusammenhang nur übersehen, was bei dem eben erwähnten eigenthümlichen Verhalten dieser zarten Helminthen leicht möglich ist. Vergleicht man die von *Miescher* gelieferte Abbildung (s. Taf. XV, Fig. 7) des encystirten lebenden und beweglichen Trematoden, welcher seinen Schwanz abgeworfen haben und einen Tetrarhynchusembryo enthalten soll, mit der von mir abgebildeten encystirten Taenienamme (s. Taf. XIV, Fig. 1), so wird man sich überzeugen, dass dieselben zwei Cestoden darstellen, welche auf einer und derselben Stufe der Entwicklung stehen. Bei beiden reducirt sich der Trematode auf den blasenförmigen Leib des Cestoden, in welchen sich bei dem einen das Kopfende eines Tetrarhynchus, bei dem anderen das Kopfende einer Taenia zurückgezogen hat. An der Tetrarhynchusamme *Miescher's* erblickt man, wie bei meiner Taenienamme, die zwei einander gegenüberliegenden sphinkterartigen Gruben des blasenförmig ausgedehnten Leibes, von welchen die eine durch das eingestülpte und zusammengezogene Vorderleibsende hervorgebracht wird, und die andere von dem unentwickelten und eingezogenen Hinterleibsende herrührt. Wäre es *Miescher* gelungen, wie es mir bei der Taenienamme aus Arion gelungen ist, die auf Taf. XV, Fig. 7 abgebildete Tetrarhynchusamme zum Hervorstülpen des Kopfendes zu zwingen, so hätte er gewiss an diesem Thiere dieselbe Körperform wahrgenommen, welche der von *Desir* (a. a. O. Fig. 17) dargestellte Anthocephalus Scombri erkennen lässt. Ein späteres Entwicklungsstadium dieser Cestodenamme hat zur Aufstellung der verschiedensten Helminthenarten Veranlassung gegeben, je nachdem an diesen Ammen der Hinterrand der beiden Saugschüsseln mehr oder weniger herzförmig eingezogen war oder der Hinterleib in einem höheren oder geringeren Grade sich weiter entwickelt hatte. Als Typus dieses Entwicklungsstadium lässt sich der Tetrarhynchus scolecinus (s. *Leuckart* a. a. O. Fig. 37) hinstellen, an welchem der noch wenig entwickelte aber vom Halse bereits scharf abgesetzte Hinterleib nur erst eine länglich-eiformige Gestalt angenommen hat. Bei Floriceps saccatus (s. *Cuvier* a. a. O. Fig. 2 und *Rudolphi*, Synops. ent. Tab. III, Fig. 13—16), welcher ebenfalls in dieses Entwicklungsstadium des Tetrarhynchus corollatus gehört, hat sich der vom Halse scharf abgesetzte und ungegliederte Hinterleib schon mehr in die Länge gestreckt. Zwischen diesen beiden Formen stehen die als Tetrarhynchus gracilis und tenuicollis, als Bothriocephalus patulus

und als Anthocephalus granulum, gracilis und elongatus beschriebenen Ammen des Tetrarhynchus corollatus in der Mitte. Nur die von *Miescher* auf Taf. XV, Fig. 1 u. 2 abgebildeten, in langen und gewundenen kolbigen Cysten eingeschlossenen Tetrarhynchen aus Trigla Gurnardus gehören einem noch weiter vorgerücktem Entwicklungsstadium dieser Cestodenammen an, in welchem der lange Hinterleib derselben sich so weit ausgebildet hat, dass an demselben nach der Ueberwanderung dieser Ammen in den Darmkanal eines Rochen oder Haifisches die Gliederung und Entwicklung geschlechtlicher Individuen alsbald wird vor sich gehen können.

In diesem letzten Entwicklungsstadium ist der Tetrarhynchus corollatus als Bothriocephalus planiceps (s. *Leuckart* a. a. O. Fig. 2), als Bothriocephalus corollatus (s. *Rudolphi*, Hist. ent. Tab. IX, Fig. 12, *Bremser* a. a. O. Tab. XIV, Fig. 3, 4. *Leblond*, Annal. d. sc. nat. Tom. VI, Pl. XVI, Fig. 6) ferner als Floriceps corollatus (*Guérin* a. a. O. Fig. 1) und als Rhynchobothrius corollatus (*Blanchard*, Annal. d. sc. nat. Tom. X, Pl. 12, Fig. 12, 13) beschrieben und abgebildet worden, ohne dass über die innere Organisation desselben eine genauere Nachweisung gegeben wurde. Ich habe diesen Cestoden während seiner Geschlechtsreife zu Triest im Darmkanale eines Mustelus vulgaris beobachtet und mich dabei überzeugt, dass der Kopf und Hals desselben im verkürzten Zustande und bei eingezogenen Rüsseln ganz genau dem Kopfende des Bothriocephalus scolecinus *Leuck.* gleicht. Auch heute noch konnte ich an mehreren in Weingeist aufbewahrten Exemplaren dieser beiden Cestoden die Identität derselben bestätigen. An den lebenden Individuen dieses gegliederten Tetrarhynchus fiel mir besonders die blutrothe Färbung auf, durch welche sich die den Hals und Hinterleib von einander trennende Einschnürung auszeichnete. Die Wandungen der vier langgestreckten Rüsselscheiden enthalten mit Ausnahme ihres oberen Viertels sehr deutliche, in schräger Richtung sich kreuzende Muskelfasern. Der eingestülpte Hakenrüssel nimmt nur das obere, von homogenen Wandungen gebildete Viertel des Rüsselsacks ein. Der Rüssel selbst steht mit einem in den muskulösen unteren Theil des Rüsselsacks hinabragenden Muskelstrange in Verbindung, der unter wellenförmiger Verkürzung als Zurückzieher des Rüssels dient. In dem Halse steigen die vier Wassergefässe in die Höhe, welche im Kopfe, wie bei den übrigen Cestoden durch ein ringförmiges Gefäss unter einander in Verbindung stehen. Die für die Cestoden sonst so charakteristischen Glaskörperchen konnte ich weder im Kopfende, im Halse, noch in den Gliedern dieses vollkommen entwickelten Tetrarhynchus unterscheiden. Die Gliederung beginnt sogleich hinter dem Halse und lässt nach hinten geschlechtsreife Glieder oder Individuen von queroblonger Gestalt unterscheiden. Dieselben haben ein längsstreifiges An-

sehen, welches von Muskelfasern herrührt, die sich dicht unter der Haut durch sämmtliche Glieder der Länge nach hinziehen und nur auf der Mitte der Bauchfläche eines jeden Gliedes wegen der hier angebrachten weiblichen Geschlechtsöffnung bogenförmig seitlich auseinander weichen. Aus dieser Geschlechtsöffnung sah ich die farblosen Eier in einem langen Strahl hervortreten. Die Eier haben eine länglich-ovale Gestalt und werden von zwei einander dicht berührenden Eihüllen umgeben. Der hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung angebrachte röhrenförmige Uterusschlauch bildet mit seinen Windungen eine Art breiter Rosette, welche die Mitte eines jeden geschlechtsreifen Gliedes einnimmt. An den Seiten der Glieder liegen unter der Muskelschicht eine grosse Menge von quer-ovaler Behälter, welche kleine, ovale, körnige Zellen enthalten. Vor jedem Hinterrande der reifen Glieder konnte ich im Inneren derselben zwei birnförmige, querliegende, mit kleinen Bläschen angefüllte Behälter unterscheiden, welche mit ihrem breiteren Theile der Mittellinie zugewendet und hier durch einen engen Querkanal verbunden waren. Offenbar entsprachen diese beiden Behälter jenen von *Eschricht* (in den Nov. Act. Nat. Cur. a. a. O. p. 36, Taf. I, Fig. 2 *e e*) aus Bothriocephalus latus beschriebenen und abgebildeten vermeintlichen Eierstöcken, die ich jedenfalls für die Eierkeimstöcke erklären muss, während die übrigen kleineren, in den reifen Gliedern verbreiteten, vorhin erwähnten Behälter gewiss den Dotterstöcken der Trematoden analog sind. Als männliche Geschlechtswerkzeuge des Tetrarhynchus corollatus machten sich an den Seitenrändern der reifen Glieder unregelmässig wechselnde, ziemlich lang hervorgestülpte Ruthenkanäle bemerkbar, aus denen ich eine von haarförmigen beweglichen Spermatozoiden zusammengesetzte Samenmasse hervordrücken konnte. Die Basis eines jeden Penis ging in eine ovale Erweiterung (vesicula seminalis) über, von deren innerer Seite ein in der Tiefe des Parenchyms sich verlierender Kanal (vas deferens) abging. Auf die Anwesenheit und Organisation dieser männlichen Begattungswerkzeuge muss ich noch ganz besonders aufmerksam machen, da *Van Beneden* [1]) kürzlich den Penis der Cestoden durchaus unrichtig zu deuten versucht und denselben als Haftorgan mit dem Rüssel eines Tetrarhynchus vergleicht, womit gewiss kein Helmintholog einverstanden sein kann [2]).

[1] S. Bulletin de l'academ. roy. de sciences de Belgique, nr. 2, 1849 oder *Froriep's* Notizen, nr. 214, 1849, p. 244.

[2]) Aus einem so eben erhaltenen Auszuge von einer grosseren über die Bandwürmer ausgearbeiteten Abhandlung *Van Beneden's* (s. Bulletin d. sc. Belg. a. a. O., Tom. XVI, nr 10, 1849) ersehe ich, dass dieser Naturforscher obigen Fehler eingesehen und selbst berichtiget hat. Was die neuen Tetrarhynchusarten betrifft, welche *Van Beneden* in diesem Auszuge erwähnt, so kann ich dieselben in dieser Arbeit hier nicht weiter berücksichtigen, da sie nur ganz kurz geschildert sind.

Es sind noch einige Helminthen von älteren Naturforschern beschrieben worden, welche gewiss der Gattung Tetrarhynchus angehören, die ich aber nicht näher zu bestimmen wage.

1. Die kleinen Würmchen, welche *Redi*[1]) in der Leibeshöhle von Aphrodite aculeata entdeckt hat, darf man wohl für Tetrarhynchen halten, ich erkenne wenigstens auf der davon gelieferten Abbildung einen mit zwei beisammen liegenden Saugnäpfen ausgestatteten Kopf, aus welchem drei fadenförmige Fortsätze nach vorne hervorragen, die vielleicht drei ausgestülpte Rüssel darstellen sollten.

2. Ob die zwischen den Magenhäuten des Octopus vulgaris von *Redi*[2]) aufgefundenen Würmchen *Rudolphi*[3]) als Tetrarhynchus megabothrius richtig gedeutet hat, kann ich nach den mangelhaften Abbildungen *Redi's* nicht entscheiden, da diese letzteren auch auf andere Cestodenammen passen könnten.

3. Die von *Redi*[4]) in der Bauchhöhle einer Argentina Sphyraena beobachteten Helminthen gehören der Beschreibung nach jedenfalls zur Gattung Tetrarhynchus, lassen aber durchaus keine Artcharaktere erkennen[5]).

4. Mit den von *Abilgaard*[6]) im Lachs und Kabliau gefundenen und als Echinorhynchus quadricornis bezeichneten Tetrarhynchen lässt sich, da sie nicht weiter beschrieben wurden, ebenfalls keine Artbestimmung vornehmen.

5. Ueber den Bothriocephalus tubiceps, welchen *Leuckart* nach einem einzigen unvollständigen Exemplare beschrieben hat[7]), konnte ich ebenfalls nicht ins Klare kommen.

Aus der oben gegebenen Beschreibung der bis jetzt bekannt gewordenen jüngsten Entwicklungsstadien der Tetrarhynchen wird man die Ueberzeugung gewonnen haben, dass die jungen Tetrarhynchenammen nicht die geringste Aehnlichkeit mit einem Scolex haben, welcher nach *Van Beneden*[8]) und *Blanchard*[9]) die erste Entwicklungsphase des Tetrarhynchus darstellen soll. Wenn *Van Beneden* unter diesem Scolex etwa eine solche Cestodenform verstehen wollte, welche mit dem Scolex polymorphus auf gleicher Stufe der Entwicklung stände,

[1]) Vergl. *Redi*: de animalculis vivis etc., p. 281, Tab. 25. Fig. 4.
[2]) Ebenda, p. 255, Tab. 23, Fig. 1 *a b*.
[3]) S. *Rudolphi*. Synops. entoz., p. 198, nr. 88.
[4]) Vergl. *Redi*, a. a. O., p. 235.
[5]) Vergl. *Rudolphi*: Synops. entoz., p. 458, nr. 13, welcher diesen Tetrarhynchus ebenfalls als zweifelhafte Art aufführt.
[6]) Vergl. *Abilgaard* in den Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Kopenhagen. Bd. I, p. 34.
[7]) S. *Leuckart*: Zoolog. Bruchst., I, p. 27, Tab. I, Fig. 1.
[8]) Vergl. Bulletin de l'acad. royal. de Belgique etc., a. a. O.
[9]) Vergl. Annal. d. sc. nat. Tom. XI, a. a. O.

so dürfte man sich diesen Vergleich eher gefallen lassen, allein da derselbe von diesem Scolex, den er zu dem frühesten Entwicklungsstadium der Tetrarhynchen erhebt, ausdrücklich sagt[1]: „er ist nach vorn mit vier Saugwarzen (ventouses), die eine Art Rüssel umgeben, versehen", so erkenne ich darin die bestimmte Form des Scolex polymorphus, der sich, wie ich oben nachzuweisen gesucht habe, doch nur als die junge Amme einer einzigen Cestodenspecies herausstellt[2]. Bei dem Uebertritt in die zweite Entwicklungsphase soll nach *Van Beneden* die Oberfläche des Scolex eine schleimige Flüssigkeit absondern, welche zu einer aus concentrischen Schichten bestehenden Cyste erhärtet und alsdann einen trematodenartigen Wurm (Amphistoma rhopaloïdes *Le Bl.*) einschliesst. In diesem Trematoden soll sich alsdann durch innere Knospenbildung ein Tetrarhynchus entwickeln. *Van Beneden* vergleicht ausserdem diesen Trematoden mit dem Amphistomum mutabile, welches auch in seinem Innern einen lebenden, dem Tetrarhynchus entsprechenden Wurm enthalte. Die Analogie beider Entwicklungsreihen glaubt *Van Beneden* noch dadurch erhöht, dass bei beiden Trematoden eine durch Ausschwitzung gebildete äussere Hülle da sein soll. Wie viel unrichtiges und unklares von *Van Beneden* in diese Auffassung der Entwicklungsgeschichte der Helminthen eingemischt worden ist, wird man sogleich erkennen, wenn man die Entwicklungsgeschichte des Monostomum mutabile, wie ich sie vor mehreren Jahren beschrieben habe[3], genauer mit dem bis jetzt bekannt gewordenen Verlaufe der Entwicklung des Tetrarhynchus zusammenhält. Was zunächst die Umwandlung des encystirten Scolex in ein Amphistomum rhopaloïdes betrifft, so kann eigentlich hiervon weiter

[1]) Vergl. *Froriep's* Notizen. Bd. X, 1849, p. 114.

[2]) In einer späteren Abhandlung schien *Van Beneden* die Bezeichnung Scolex nicht in einem so engen Sinne genommen, und unter Scolexgeneration nur die dem Scolex polymorphus entsprechende Entwicklungsphase der Cestoden begriffen zu haben (vergl. *Froriep's* Notiz. Bd. X, 1849, p. 240), allein aus seiner neuesten Abhandlung über denselben Gegenstand (s. bulletin d. sc. Belg. Tom. XVI, nr. 10, 1849) geht hervor, dass *Van Beneden* dem Scolex polymorphus einen noch weiteren Begriff unterlegt, indem er sagt: „ces Scolex sont aux Bothriocéphales ce que les Cysticerques sont aux Tenias". Wer den lebhaften Scolex polymorphus je gesehen hat, der wird zwischen dieser jungen, ihre Wanderschaft mit frischen Kräften beginnenden Amme und den nach langer Wanderschaft ermüdeten der Trägheit und hydropischen Ausartung verfallenen älteren Taenienammen gewiss keine Analogie erkennen. Dass übrigens unter Scolex *Van Beneden* sich hier wieder den Scolex polymorphus gedacht haben muss, geht aus seiner Beschreibung desselben hervor, in der es heisst: „cette tete des Scolex presente au milieu un bulbe entouré de quatre lobes ou oreillettes extraordinairement mobiles".

[3]) S. *Wiegmann's* Archiv. 1835, Th. I, p. 69.

nicht die Rede sein, da ein solches Amphistomum gar nicht existirt, indem der eingestülpte Hinterleib des encystirten Tetrarhynchus für diesen Trematoden angesehen wurde. Ausserdem ist es das Monostomum mutabile nicht selbst, welches, wie *Van Beneden* meint, einen dem Tetrarhynchus entsprechenden Wurm einschliesst, sondern der infusorienartige Embryo desselben. Welchen Theil endlich *Van Beneden* bei Monostomum mutabile unter der durch Ausschwitzung gebildeten äusseren Hülle versteht, die der Cyste des angeblichen Amphistomum rhopaloïdes analog sein soll, weiss ich nicht anzugeben, wenn derselbe nicht etwa die Eischale des Embryo von Monostomum mutabile damit gemeint haben sollte. Nur das eine stellt sich bei einer Vergleichung der Entwicklung von Tetrarhynchus und Monostomum mutabile als übereinstimmend heraus, nämlich dass die junge Tetrarhynchusamme, mag sie encystirt sein oder nicht, dem Wurme entspricht, welcher in dem infusorienartigen Embryo des Monostomum mutabile eingeschlossen steckt; beide Würmer sind Ammen, welche mit der Zeit geschlechtliche Individuen hervorbringen können. *Van Beneden* vergleicht zuletzt die nach vorausgegangener Umwandlung des ungegliederten Tetrarhynchus in einen gegliederten Rhynchobothrius entstandenen hermaphroditischen Glieder mit den aus Keimschläuchen (Sporocysten) hervorgehenden Distomen, und schlägt für diese geschlechtlichen Individuen der Cestoden den Namen Proglottis vor. Es lässt sich hiergegen nichts einwenden. Derselbe Naturforscher geht aber zu weit, indem er sich nicht bloss auf eine solche Vergleichung beschränkt, sondern diese Proglottisarten für wirkliche Trematoden erklärt, und verlangt, dass die ganze Ordnung der Cestoden wegfallen müsse, da sie nur aus unentwickelten Thieren bestehe, die unter die Trematoden zu vertheilen seien. Ich muss diesem Vorschlage *Van Beneden's* durchaus entgegentreten und darauf bestehen, dass die Trematoden und Cestoden als zwei in sich abgeschlossene Helminthengruppen fort erhalten werden. Die Aehnlichkeit, durch welche beide Gruppen einander genähert werden, beruht nur auf der Organisation ihrer Geschlechtswerkzeuge, dagegen stehen beide Gruppen in Bezug auf Anordnung und Organisation ihrer Verdauungswerkzeuge, Excretionsorgane und ihres Muskelsystems weit auseinander, welche drei Systeme bei den Trematoden auf einer viel höheren Stufe der Entwicklung stehen als bei den Cestoden.

Verzeichniss der verschiedenen zu der Gattung Tetrarhynchus zu ziehenden Helminthennamen.

Amphistoma rhopaloïdes *Le Bl.*	nr. 5.	Anthocephalus Hippoglossi *Bell.*	nr. 5.
Anthocephalus elongatus *R.*....	nr. 5.	—— interruptus *R.*..........	nr. 4.
—— gracilis *R.*.............	nr. 5.	—— macrourus *R.*...........	nr. 4.
—— granulum *R.*...........	nr. 5.	—— rudicornis *Drum.*........	nr. 5.

Anthocephalus Scombri *Des.* .. nr. 5.
Balanoforus Spari *Brig.* .... nr. 4.
Bothriocephalus bicolor *Nord.* . nr. 1.
—— claviger *Leuck.* .... nr. 2.
—— corollatus *R.* .... nr. 5.
—— labiatus *Leuck.* .... nr. 3.
—— paleaceus *R.* .... nr. 5.
—— patulus *Leuck.* .... nr. 5.
—— planiceps *Leuck.* .... nr. 5.
—— tubiceps *Leuck.* .... Tetr. sp.?
Dibothriorhynchus Lepidopteri *Blainv.* .... nr. 2.
—— Todari *Dell. Chiaj.* ...... nr. 5.
Echinorhynchus quadricornis *Abildg.* .... Tetr. sp.?
—— quadrirostris *Goez.* ...... nr. 1.
—— Xipothecae *Montag.* ..... nr. 2.
Fasciola barbata *L.* .... nr. 1.
Floriceps corollatus *Guer.* ..... nr. 5.
—— saccatus *Blanch.* .... nr. 4.
—— saccatus *Cuv.* .... nr. 5.
Gymnorhynchus horridus *Goods.* nr. 4.
—— reptans *R.* .... nr. 4.
Hepatoxylon Squali *Bosc.* ..... nr. 2.
Rhynchobothrium corollatum *Blanch.* .... nr. 5.
Rhynchobothrius corollatus *Duj.* nr. 5.
Scolex Gigas *Cuv.* .... nr. 4.
Taenia Squali *Fabr.* .... nr. 5.
Tentacularia Boscii *Guer.* ...... nr. 1.
Tentacularia Coryphaenae *B.* .. nr. 1.
—— papillosa *Blainv.* .... nr. 1.
Tetrarhynchus appendiculatus *R.* nr. 1.
—— attenuatus *R.* .... nr. 2.
—— claviger *Sieb.* .... nr. 2.
—— corollatus *Sieb.* .... nr. 5.
—— cysticus *Mayer.* .... nr. 1.
—— discophorus *Br.* .... nr. 2.
—— discophorus *R.* .... nr. 3.
—— grossus *R.* .... nr. 2.
—— lingualis *Cuv.* .... nr. 5.
—— macrobothrius *R.* .... nr. 1.
—— macrobothrius *Sieb.* . nr. 1.
—— megabothrius *R.* .... nr. 1.
—— megacephalus *Blanch.* .... nr. 2.
—— megacephalus *R.* .... nr. 3.
—— megacephalus *Sieb.* .. nr. 3.
—— opistocotyle *Le Bl.* ...... nr. 5.
—— papillosus *R.* .... nr. 1.
—— Pleuronectis maximi *R.* .. nr. 5.
—— scolecinus *R.* .... nr. 5.
—— solidus *Drum.* .... nr. 3.
—— Squali *R.* .... nr. 2.
—— strumosus *Sieb.* .... nr. 4.
—— tenuicollis *R.* .... nr. 5.
Vermis Aphrodites aculeatae *Red.* .... Tetr. sp.?
—— Argentinae Sphyraenae *Red.* .... Tetr. sp.?
—— Octopodis vulgaris *Red.* .. ? Tetr.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIV.

Sammtliche Figuren dieser Tafel stellen die Taenienamme aus Arion Empiricorum oder verschiedene Theile derselben in einem sehr vergrosserten Maassstabe dar.

Fig. 1. Eine junge Taenienamme im eingezogenen Zustande und von einer Cyste umgeben. *a* Die Cyste; *b* die vordere und *c* die hintere Vertiefung derselben. *d* Stelle des blasenformig erweiterten Hinterleibs der Taenie, an welcher der Vorderleib mit dem Kopfe eingestülpt ist.

Fig. 2. Dieselbe junge Taenienamme im ausgestreckten Zustande, aus deren Innerem das Wasserkanalsystem und der Hakenkranz hervorschimmert. *e* Die Grube am Hinterleibsende, aus welcher eine Schwanzspitze hervorgestülpt werden kann, *f* die Mündung des Rüsselschlauchs, *lm* vorderer Theil des Leibes, der sich bei dem eingezogenen Thiere in den

hinteren Theil des Leibes sammt dem Kopfe einstülpt; *m n* hinterer Theil des Leibes, der sich bei dem Einstülpen des Vorderleibes blasenformig ausdehnt; *o o* das obere Paar der Saugnäpfe; *p p* das untere Paar derselben. Beide Paare befinden sich in einem abgeflachten Zustande.

Fig. 3. Eine junge Taenienamme im eingezogenen Zustande, von der mittleren Durchschnittsfläche aus betrachtet. *a b c d* wie in Fig. 1. *l* Die Uebergangsstelle des zurückgezogenen Kopfes in den eingestülpten Vorderleib; *m* die Mitte des Leibes, an welcher Stelle der Vorderleib in den Hinterleib eingestülpt ist.

Fig. 4. Der Kopf der Taenienamme von der Seite betrachtet, mit hindurchschimmerndem Rüssel und Hakenkranze. Die Saugnäpfe befinden sich in einem mehr ausgehöhlten Zustande; *f* die Mündung des Rüsselsackes.

Fig. 5. Das Hinterende des blasenförmig ausgedehnten Taenienleibes; *e* das hervorgestülpte Schwanzende.

Fig. 6. Der Verlauf des Wassergefässsystems im Kopfe und Vorderleibe der Taenienamme. *a a* Die beiden oberen; *a' a'* die beiden unteren Gefässe im Vorderleibe; *b b* und *b' b'* die gabelförmige Theilung derselben, welche hinter den vier Saugnäpfen statt findet; *c c* und *c' c'* dieselben vier Gefassstämme am vorderen Ende des Kopfes, *d* ringförmiges Gefäss, welches die Mündung des Rüsselsackes umgiebt, und die vorderen Enden der vier Gefässstämme aufnimmt.

Fig. 7. Rüsselsack der Taenienamme; *g g* die Wandungen desselben; *h* der Rüssel; *i* Hakenkranz des Rüssels; *k* Mündung des Rüsselsackes.

Tafel XV.

Fig. 1—10 gehoren zur Entwicklungsgeschichte des Tetrarhynchus corollatus. Ich habe diese Abbildungen Herrn Professor *Miescher* in Bern zu verdanken, welcher die Güte hatte, mir diese Zeichnungen, welche sich auf seine oben erwähnte Abhandlung beziehen, zum Gebrauche für diese Zeitschrift gefälligst zu überlassen, wofür ich demselben hiermit verbindlichst danke. Die Erklärungen der Figuren nach *Miescher's* Ansicht, habe ich in ( ) beigefügt.

Fig. 1. *A* vergrössert, *B* natürliche Grosse. (Ein chrysalidenartiges, kolbiges Korperchen; *a a* äusserste Hülle; *b b* innere Hulle; *c c* der trematodenartige Wurm; *d* der in seinem kolbigen Leibe sitzende Tetrarhynchus). Ich kann den Körper *c c* nur für den Leib des Tetrarhynchus halten, in dessen blasenförmig ausgedehntes Vorderende sich *d* der Kopf und Hals desselben Thieres zurückgezogen hat.

Fig. 2. Dasselbe Körperchen. (Die äusserste Hulle *a a* ist zum Theil abgestreift, die zweite Hülle *b b* geöffnet, so dass ein Theil des trematodenartigen Helminthen *c* blos liegt.) Nach meiner Ansicht ist hier der Tetrarhynchus *c* aus seiner inneren Cyste *b* hervorgetreten, und lässt den eingezogenen Kopf und Hals durch das blasenförmig ausgedehnte Vorderende des Leibes hindurchschimmern.

Fig. 3—6 (erläutern die allmählige Reduktion des Schwanzes des trematodenartigen Wurmes und die Umwandlung der kolbigen Chrysalide zu einer unregelmässig eirunden Blase, Fig. 6 *A* [*B* natürliche Grösse], an deren einem Ende man noch Residuen des verschrumpften Schwanzes bemerkt). Ich halte Fig. 3, 4 und 5 für ältere Zustände der Cysten, in welchen die Tetrarhynchusamme einen bereits lang ausgewachsenen

Hinterleib besitzt, während bei Fig. 6 der Hinterleib derselben eben erst auszuwachsen anfängt.

Fig. 7. (Der trematodenartige Wurm, wie er sich in den schwanzlosen Blasen findet.) Eine junge Tetrarhynchusamme befindet sich hier nach meinem Dafürhalten auf derselben Entwicklungsstufe und in demselben zusammengezogenen Zustande, in welchem ich die junge Taenienamme auf Taf. I, Fig. 1 dargestellt habe.

Fig. 8. (Der aus dem trematodenartigen Wurme herausgenommene embryonale Tetrarhynchus.) Ich sehe in dieser Figur nur den vom blasenförmig ausgedehnten Leibe herausgerissenen Hals und Kopf einer jungen Tetrarhynchusamme.

Fig. 9. (Der reife Tetrarhynchus von oben dargestellt.)

Fig. 10. (Derselbe von der Seite dargestellt, *A* vergrössert, *B* natürliche Grösse Dieser Tetrarhynchus fand sich in einem Exemplare von Trigla gurnardus frei in der Bauch- und Brusthöhle, zum Theil bei demselben Fische noch in den ovalen Bälgen eingeschlossen.) Ich erkenne hierin den noch jüngeren Entwicklungszustand einer Tetrarhynchusamme, während welchem dieselbe im Einwandern begriffen war.

Fig. 11. Der stark vergrösserte (von oben gesehene) Kopf der von mir in Eledone moschata aufgefundenen, sehr jungen Cestodenamme, welche zu Bothriocephalus auriculatus zu gehören scheint.

Fig. 12. Das ebenfalls stark vergrösserte Kopfende eines ausgewachsenen, geschlechtliche Glieder an sich tragenden Bothriocephalus auriculatus.

Freiburg im Breisgau, den 17. Nov. 1849.

Ueber die allmählige Bildung der Körpergestalt bei den Rochen.

Zur Entwicklungsgeschichte von Torpedo marmorata.

Von

Dr. Rud. Leuckart

in Göttingen.

Hierzu Tafel XVI.

Die vergleichende Zoologie rechtfertigt die Annahme von der Mehrheit der zur Bildung der thierischen Formen in Anwendung gebrachten Organisationspläne Sie zeigt uns, wie eine jede einzelne Hauptabtheilung des Thierreichs durch einen eigenen Baustil charakterisirt ist, wie die verschiedenen Glieder derselben durch die Einheit des Typus zusammengehalten werden.

Am deutlichsten ist die Einheit in den Grundzügen des Baues in der Abtheilung der Wirbelthiere [1]). Schon die anatomische Untersuchung zeigt uns hier die Uebereinstimmung in den allgemeineren Organisationsverhältnissen, in der Anordnung und Lage der einzelnen Stücke und Theile des Körpers. Noch mehr aber die Entwicklungsgeschichte, die uns gelehrt hat, dass dieselbe Uebereinstimmung auch in der Anlage und der primitiven Form des Körpers sich ausspricht.

Natürlich, dass unter solchen Umständen nun wohl von diesen Thieren vornemlich diejenigen unsere Aufmerksamkeit erregen, die durch irgend eine beträchtlichere Abweichung in ihrer äusseren Erscheinung auffallen [2]). Um auch in diesen Formen trotz aller scheinbaren Verschiedenheit den einheitlichen Typus zu erkennen, um sie mit den übrigen weniger abweichenden, ich möchte fast sagen, regelmässigeren Formen in Zusammenhang zu bringen, gilt es die Frage zu beantwor-

[1]) Ueber die typischen Hauptabtheilungen der sog. wirbellosen Thiere vergl. man meine Schrift: „Ueber die Morphologie der wirbellosen Thiere." Braunschweig b. Vieweg. 1848.

[2]) Man sehe hierüber die Abhandlung meines Onkels. *Fr S. Leuckart*, de rariori ed singulari animalium quorundam vertebratorum habitu. Heidelbergae 1832.

ten, durch welche besondere Verwendung der gestaltbildenden Processe, durch welche besondere Bildung des einen oder anderen Körpertheiles nun jene Abweichung entstanden sei. Die Physiologie lässt uns bei der Beantwortung dieser Frage im Stiche. Mag sie auch immerhin von der Zweckmässigkeit dieser Abweichungen, ja von der Nothwendigkeit derselben für gewisse Lebensäusserungen und Sitten uns unterrichten, die Frage nach dem Entstehen kann sie nicht lösen. Eine genügende Antwort finden wir hier bloss in der Entwicklungsgeschichte.

Durch diese haben wir schon manche paradoxe Form verstehen lernen. Noch vor Kurzem ist es den umsichtigen und sorgfältigen Untersuchungen eines ausgezeichneten Zoologen gelungen, den wunderbaren Bau der Schildkröten vollständig zu entziffern und mit dem Bau der übrigen Wirbelthiere in Einklang zu bringen. Doch noch eben so Vieles ist hier den späteren Beobachtungen vorbehalten. Noch immer stehen die niedrigsten Formen der Wirbelthiere, die Cyclostomen und Amphioxinen, in mehrfacher Beziehung ohne Vermittlung neben den höheren, entwickelteren Formen der Fische und übrigen Vertebraten. Wir können kaum ahnen, was uns hier die Entwicklungsgeschichte noch lehren wird[1]). Nur aus den Räthseln der Bildung erkennen wir die grosse Bedeutung der Aufgaben, die hier der Lösung noch harren.

Die nachfolgenden Bemerkungen sollen die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf eine andere, durch die Gestalt des Körpers sehr ausgezeichnete Gruppe von Fischen hinlenken, auf die Rochen.

Die Eigenthümlichkeit der Gestalt bei diesen Fischen beruht bekanntlich auf einer mächtigen flächenhaften Verbreitung des Vorderkörpers bis zum After, die, wie wir durch die anatomische Untersuchung erfahren, durch die Combination von zweien differenten morphogenetischen Vorgängen möglich geworden ist. Einmal ist nämlich der ganze Vorderkörper vom Rücken nach dem Bauche stark abgeplattet, so dass er die Form einer flachen Scheibe angenommen hat, dann aber ist auch die Brustflosse, die durch ihre Breite und horizontale Lage sich auszeichnet, in ausgedehnter Strecke vorn und hinten an den Seitenrand der Scheibe befestigt, so dass diese dadurch an Flächenausbreitung noch mehr gewonnen hat.

In der Klasse der Fische kann eine solche merkwürdige Gestaltentwicklung am wenigsten uns auffallen. Sehen wir doch überall in den niedrigsten Gruppen einer jeden Hauptabtheilung des Thierreiches

[1]) Die Kenntniss der Entwicklung bei den Cyclostomen würde eine grosse Lücke in unserer Wissenschaft ausfüllen. Namentlich eine nähere Einsicht in die Metamorphose der Visceralbögen, die hier ganz eigenthümlich und abweichend sein muss, wie wir schon aus der Beschaffenheit der Skelettheile des Gesichtes, der Zunge und des Kiemenapparates, die aus diesen embryonalen Gebilden den Ursprung nehmen, erschliessen können.

(und eine solche ist ja die Klasse der Fische in der Abtheilung der Wirbelthiere) eine viel grössere Variabilität der Form [1]), als in den höheren, wo sich, wenn man sich so ausdrücken darf, die gestaltbildenden Processe mehr consolidirt, mehr auf ein bestimmtes, minder schwankendes Ziel gerichtet haben, während sie dort mehr in der Production der Formen sich zu versuchen und diese den mannichfachsten Verhältnissen anzupassen scheinen.

Obgleich nun die Rochen durch die Gestalt ihres Körpers sich sehr auffallend vor den übrigen Fischen und auch namentlich vor den sonst so sehr nahe verwandten Haien auszeichnen, sehen wir doch wohl mitunter einige Aehnlichkeit, namentlich bei dem Gen. Lophius, dessen Arten eine gleiche Abplattung des Vorderkörpers, nur in minder hohem Grade, als die Rochen, darbieten. Es ist überhaupt nur selten, dass die Fische die primitive cylindrische Körpergestalt behalten. Gewöhnlich wird dieselbe in irgend einer Weise modificirt, bald durch Abplattung vom Rücken nach dem Bauche, bald auch, und noch viel häufiger, durch Compression von den Seiten. Die erstere erreicht ihr Extrem in den Rochen, die andere in Zeus, Pleuronectes u. s. w.

Der eine bei den Rochen in Anwendung gezogene morphogenetische Vorgang ist also, davon können wir uns überzeugen, keine ausschliessliche Eigenthümlichkeit dieser Fische. Wohl aber der andere. Einen Zusammenhang zwischen Flosse und Körper sehen wir in solcher Weise sonst nirgends. Höchstens dass man hier an das Verhalten des Kiemendeckels bei Lophius Faujas [2]) erinnern könnte.

Will man nun aus der anatomischen Anordnung der Körperscheibe bei den Rochen einen Rückschluss auf die Bildungsvorgänge während der Entwicklung machen, so kann hier zweierlei möglich gewesen sein.

Es kann einmal noch vor der Hervorbildung der Extremitäten der ganze Vorderkörper sich zu einer Scheibe abgeflacht haben, die dann mit ihrem seitlichen Saum sich unmittelbar in die Brustflossen umwandelte. Eine actuelle Trennung von Körper und Flossen war dann niemals vorhanden. Solche Annahme ist an sich wol um so weniger unwahrscheinlich, als wir wissen, dass die Extremitäten überall als longitudinale Falten oder Leisten am Körper entstehen, die erst allmählig, wenn sie sich strecken, immer freier werden, bei den Rochen aber niemals in dieser Richtung eine beträchtlichere Entwicklung erreichen.

[1]) „Quam silentio praeterire non possum observationem, ea est, quod inter pisces plurimae omnium vertebratorum animalium, quod ad corporis structuram attinet, reperiuntur diversitates, ita ut naturae formatricis in hac classe modus vel magis dubius et luxurians, nondum tam stabilitus atque firmus, quam in amphibiis, in avibus praesertim, atque etiam in mammalibus fuisse videatur." *Leuckart*, l. c. p. 6.

[2]) Vergl. *Rathke*, Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. S. 79.

Oder es könnten auch bei den Rochen die vorderen Extremitäten sich auf die gewöhnliche Weise, als selbständige Anhänge, bilden, da, wo sie nachher durch das Schultergerüst mit dem Skelet zusammenhängen, und von da aus späterhin mit den Seitenrändern des inzwischen abgeplatteten Körpers nach vorn und hinten verwachsen, wobei dann natürlich die mächtige Breitenausdehnung und eigenthümliche fast fächerförmige Gestalt der Brustflossen sehr zweckmässig sein würde.

Es ist unmöglich, von vorn herein über die Realität des einen oder andern dieser beiden Vorgänge mit Sicherheit zu urtheilen. Nur die unmittelbare Beobachtung kann hier entscheiden.

Durch einen glücklichen Umstand bin ich in den Stand gesetzt, hierüber Auskunft zu geben. Eine Sendung von Zitterrochen (Torpedo marmorata), die im vergangenen Jahre durch Herrn *A. Koch* aus Triest an unser hiesiges Institut gelangte, enthielt eine grössere Anzahl trächtiger Weibchen mit Embryonen, deren nähere Untersuchung mir zeigte, dass die Bildung der eigenthümlichen Körpergestalt hier auf dem zweiten der von mir als möglich hingestellten Wege der Entwicklung vor sich gehe.

Die ersten Anfänge der Entwicklung sind mir leider unbekannt geblieben. Die kleinsten Embryonen, die mir [1]) zu Gesicht kamen, massen über 1 Zoll und hatten ihre ursprüngliche cylindrische Gestalt bereits verloren.

Es ist indessen mehr als wahrscheinlich, dass die primitiven Körperverhältnisse der Rochen in keinerlei Weise von der Norm abweichen. Sie sind gewiss dieselben, die wir überall bei den Wirbelthieren antreffen und durch die neueren Untersuchungen, namentlich an einigen höheren Formen dieser Geschöpfe, vollständiger kennen gelernt haben. Ja, die Selachier, zu denen die Rochen gehören, schliessen sich dadurch noch weit mehr als die übrigen Fische an diese höheren Formen an. Sie besitzen wenigstens gleich diesen eine sehr starke Kopf- und Nackenbeuge, die sonst bei den Fischen und nackten Amphibien vermisst wird [2]). Bei den Rochen habe ich mich hiervon allerdings nicht unmittelbar überzeugen können, aber dennoch existiren auch hier diese Beugen, wie man theils noch später aus der Lagerung und Entwicklung des Vorderhirnes erkennt, theils auch nach den Gesetzen der Analogie erschliessen muss, weil sie bei den Haien vorkommen,

[1]) Jüngere Embryonen von Torpedo hat *J. Davy* beobachtet und abgebildet (Philos. transact. 1834, p. 531, Tab. XXII, Fig. 1, 2), leider aber sehr unvollkommen beschrieben.

[2]) Auch in der Entwicklung des Urogenitalapparates stimmen die Selachier mehr mit den höheren Wirbelthieren überein. Vergleiche *Leuckart*, zur Morphologie und Anatomie der Geschlechtsorgane. Göttingen 1847. S. 78.

wie ich an zweien sehr jungen Embryonen, die Prof. *Bergmann* von seiner Isländischen Reise mitgebracht hat, sehr deutlich sehe [1]).

Was die jüngsten der von mir untersuchten [2]) Embryonen der Zitterrochen schon auf den ersten Blick von den ausgewachsenen Thieren unterscheidet, ist die geringere Entwicklung der Körperscheibe. Der Leib ist weniger stark vom Rücken nach dem Bauche zusammengedrückt und weniger breit, und noch ohne den späteren Zusammenhang mit den Brustflossen. Man kann am Körper dieser Embryonen drei hinter einander liegende Abschnitte unterscheiden, einen vorderen, der nach seinem Umfang dem Kopf und Hals der übrigen Wirbelthiere entspricht, einen mittleren, der die Flossen trägt und mit dem eigentlichen Rumpfe sich parallelisiren lässt, und einen hinteren, den Schwanz (Fig. 1 und 2).

Der Vorderkörper, dessen hintere Grenze auf dem Rücken durch das Schultergerüst bezeichnet ist, das als eine quere Leiste durch die äusseren Bedeckungen hindurchschimmert, misst 4 ''' (R. M.). Vom Rücken nach dem Bauche ist er zusammengedrückt, doch in der Mittellinie des Rückens noch immer ziemlich gewölbt. Seine Gestalt ist etwa die eines flammenden Herzens mit einer vorderen abgerundeten Spitze und zweien seitlichen Flügeln.

Die vordere Spitze, die an ihrem hinteren Ende etwa eben so breit ist, als lang (1 '''), setzt sich nach hinten in den mittleren, gewölbten Stamm des Vorderkörpers fort, der die Wirbelsäule (oder vielmehr die hier noch persistirende Chorda dorsalis, in deren Scheide sich erst die Anfänge der Wirbelkörper als zahlreiche isolirte Knorpelringe gebildet haben), die Centraltheile des Nervensystems u. s. w. enthält (Fig. 1). Sie ist abgerundet, ziemlich stark aufgetrieben und umschliesst den mittleren und vorderen Theil des Gehirnes. Die Spitze des Vorder-

[1]) Haifischembryonen aus einem so frühen Stadium der Entwicklung, wie die vorliegenden, sind noch nicht beschrieben. Ich füge desshalb über sie hier einige Worte ein. Sie haben eine Länge von 5 ''', starke Kopf- und Nackenbeuge, ganz wie die Eidechsenembryonen in *R. Wagner's* Icon. phys. Tab. IV, Fig. VIII, IX. Der vordere Kopf hat eine hammerförmige Gestalt, doch entbehren die Augen noch des Pigmentes. Gesicht noch nicht gebildet. Fünf Visceralbögen jederseits, von denen die drei vorderen grösser und stärker sind, als die beiden hinteren, welche letzteren überdies noch nicht durch Spalten, sondern durch blosse Furchen gegen einander sich abgrenzen. Die Hocker für das Obergesicht an der Basis der ersten Visceralbögen keimen eben hervor. Kiemenfäden fehlen noch; ebenso auch die Extremitäten. Das Herz liegt in einem Bruchsacke weit vor. Bauchspalte weit offen. — Ein etwas älterer Embryo von Mustelus, gleichfalls noch ohne Gesicht und mit Visceralbögen, ist abgebildet von *J. Muller*, uber den glatten Hai des Aristoteles. Berlin 1842. Tab. I, Fig. 3*.

[2]) Nach ihrer Entwicklung stehen diese Embryonen etwa in der Mitte zwischen den von *Davy* l. c. Fig. 3 u. 4 abgebildeten.

körpers ist also vom Kopfe gebildet, der hier noch nicht in die Bildung der Körperscheibe, wie im ausgebildeten Zustande, eingegangen ist.

Dass diese vordere freie Spitze des Körpers dem Kopfe zugehöre, sieht man auch aus der Lage der Augen, die als ein Paar stark prominirender kugliger Gebilde an dem hinteren Ende derselben seitlich hervorragen, so dass sie nicht bloss vom Rücken, sondern auch vom Bauche aus gesehen werden können. Das dunkle Pigment des Auges ist schon entwickelt, eine Chorioidealspalte aber nicht wahrzunehmen.

Man würde übrigens irren, wenn man in dieser äussersten Körperspitze das Vorderende des Kopfes suchen wollte. Es ist vielmehr der Kopfhöcker, den wir darin wiedererkennen, sobald wir nur die Entwicklung des eingeschlossenen Hirnes berücksichtigen. Das Mittelhirn reicht am weitesten nach vorn; es füllt die Schädelhöhle bis zur Spitze, während die stark zurückgebogenen Hirnsphären unter dem Mittelhirn an der ventralen Fläche hinter der Kopfspitze gelegen sind. Daher denn auch die oben erwähnte Auftreibung dieses Körpertheiles.

Der mittlere Raum des Vorderkörpers, in den die Kopfspitze nach hinten sich fortsetzt, wird allmählig breiter, bis er an der Grenze des Schultergürtels eine Breite von 3 ''' besitzt. Wie ich schon angeführt habe, ist er auf dem Rücken noch immer ziemlich stark gewolbt. An den Seiten aber flacht er sich ab und geht dadurch allmählig in die flügelförmigen Verbreiterungen über, deren Anwesenheit dem Vorderkörper seine eigenthümliche Form giebt.

Diese Seitenflügel reichen von dem hinteren Ende des Vorderkörpers bis zu den Augen. Sie haben eine halbmondförmige Gestalt, erreichen ihre grösste Ausdehnung aber nicht in der Mitte, sondern weiter nach vorn, etwa in dem mittleren Drittheil des gesammten Vorderkörpers, wo dieser $4\frac{1}{2}$ ''' in der Breite misst.

Offenbar sind diese Seitenausbreitungen des Vorderkörpers erst im Laufe der Entwicklung als longitudinale Leisten aus den Randfirsten des vom Rücken nach dem Bauche zusammengedrückten mittleren Stammes hervorgewachsen [1]. Sie enthalten nichts, als das electrische Organ, das sich schon jetzt unterscheiden und erkennen lässt, obgleich seine Entwicklung noch nicht vollendet ist. Bei den übrigen Rochen werden denn auch desshalb diese Seitenflügel am Vorderkörper fehlen. Niemals wird hier der Vorderkörper auf dieser Stufe der Entwicklung eine so beträchtliche Breitenausdehnung zeigen, als bei Torpedo, wie

[1]) So beweisen auch die Abbildungen und Beschreibung der jüngsten Embryonen bei *Davy* (l. c.). *Davy* beobachtete dieselben schon zu einer Zeit, wo der Körper noch seine primitive cylindrische Gestalt hatte, wo die Visceralspalten noch persistirten und weder Augen (?), noch Gesicht, noch Kiemen und Flossen gebildet waren. Ja, es scheint selbst, als entstanden die Seitenflügel für das electrische Organ später, als die Flossen.

auch wirklich aus den vorhandenen [1]) Abbildungen von anderen Rochenembryonen, die aber alle älter sind als die unsrigen, und schon die spätere Verwachsung von Brustflossen und Vorderkörper zeigen, hervorgeht.

An der Ventralfläche des Vorderleibes ist die Abplattung weit stärker als am Rücken. Die ganze Fläche ist eben, ohne deutliche Grenze zwischen mittlerem Stamm und Seitenflügeln, woraus denn hervorgeht, dass diese letzteren ihre Insertion in grösserer Nähe an der Bauchfläche finden, als an der Rückenfläche.

Die flächenhafte Abplattung des Bauches, eine förmliche Scheibe, reicht nun aber nach vorn nicht bis zum äussersten Körperende, sondern nur bis an die hintere Grenze der Kopfspitze, bis unter die Augen. Hier hört sie mit einem wulstförmigen Rande auf, der von der einen nach der anderen Seite quer hinübergeht und die beiden Enden der Seitenflügel unter sich verbindet [2]). Die Kopfspitze liegt mit der Bauchscheibe also nicht in derselben Ebene, sondern darüber [3]) und ist dem Rücken zugewölbt (Fig. 2).

Eine Linie hinter dem Vorderrande der Bauchscheibe liegt der Mund, eine ansehnliche Querspalte, die von wulstigen Lippen umgeben ist. Die Oberlippe trennt sie von den Nasenlöchern, die gleichfalls von einem wulstigen Rande eingefasst sind und sich nach innen in einen schmalen Schlitz fortsetzen. Die Nasenklappe ist noch wenig entwickelt. Die Kiemenspalten, die eine grössere Strecke (1''') hinter dem Munde beginnen, verlaufen etwas schräg von vorn und aussen nach hinten und innen. Sie besitzen eine vordere scharf vorspringende Lippe, so dass die hintere dadurch überdacht wird. Die Kiemenfäden, die je zu 5 aus diesen Oeffnungen hervorragen (und bei den Embryonen unserer Rochen schon von *Rudolphi* [4]), *Davy* [5]), *Meckel* [6]) und meinem Onkel [7]) gesehen sind), haben eine Länge von 9—10 Linien. Sie

[1]) Vergl. *Rathke*, Beiträge z. Gesch. der Thierwelt. Abth. IV, Tab. II, Fig. 1 (Rhinobatis rhinobatus); *J. Müller*, de glandular. struct. pen., Tab. XII, Fig. 1 *A* (Raja sp. d.); *F. S. Leuckart*, über d. äusseren Kiemen der Embryonen von Rochen und Haien, Tab. IV, Fig. 3 (Raja Rubus?). — Ueberall reichen hier die äusseren Enden der Kiemenspalten bis dicht an die Seitenflossen, während sie (auch später) bei Torpedo durch die eingeschobenen vorderen Seitenflügel davon getrennt sind.

[2]) Vergl. auch *Davy* l. c., Fig. 3 u. 4.

[3]) Dass dasselbe Verhältniss auch bei den übrigen Rochen während des Fötalzustandes sich findet, beweist die Abbildung des Rhinobatis bei *Rathke* (l. c.) und der Raja sp. dub. bei *Monro* on fishes Edinb. 1785. Tab. XIV.

[4]) *Oken's* Isis. 1817. S. 1018.

[5]) L. c.

[6]) System der vergl. Anat., VI, S. 224.

[7]) A. a. O., S. 24.

sind dünne und platte Fäden, nur an der Basis und am hinteren abgestumpften Ende etwas verdickt. Die Spritzlöcher, die auf der Dorsalfläche des Vorderkörpers dicht hinter den Augen liegen und eine bogenförmige Krümmung nach hinten zeigen, sind ganz glatt, noch ohne die späteren Spitzen und auch ohne solche Fäden, wie bei den Embryonen mancher Haie (nach den Beobachtungen von *Rathke*, meinem Onkel und *J. Müller*) vorkommen [1].

Nach hinten geht der Stamm des Vorderkörpers mit seiner ganzen Breite in den Mittelkörper über. Auch dieser ist vom Rücken nach dem Bauche abgeplattet, namentlich im vordern Theile, während er nach hinten immer mehr sich wölbt und dabei zugleich an Breite abnimmt, um allmählig zum Schwanze zu werden. Die Bauchseite ist übrigens auch, wie am Vorderkörper, durchgehends flacher, als der Rücken.

Die Länge des Mittelkörpers, der nach hinten bis zum After reicht, beträgt nur wenig mehr, als 3 Linien. Dicht vor seinem vorderen Ende inserirt sich in der Mitte der Bauchfläche der Nabelstrang.

An den Seitenrändern des Mittelkörpers sind die Flossen befestigt, die vorderen und hinteren. Die letzteren schliessen sich in Gestalt und Anordnung schon jetzt fast ganz vollkommen an die Afterflossen der ausgebildeten Torpedines an. Desto abweichender aber ist die Entwicklung der vorderen Flossen, die namentlich noch nicht jenen späteren Zusammenhang mit dem vorhergehenden Körperabschnitt darbieten. Eine eigentliche Körperscheibe ist bei unseren Embryonen noch nicht vorhanden. Die Brustflossen sind, gleich den Afterflossen, noch ausschliesslich an den Mittelkörper [2]) befestigt, wie bei den Haien beständig.

Diese Flossen erscheinen hier als lange und schmale flügelförmige Anhänge, die in der Richtung vom Rücken nach dem Bauche stark abgeplattet sind und sich nach ihrem Ende immer mehr verschmälern. Sie stehen mit den seitlichen Ausbreitungen des Vorderleibes, welche die electrischen Organe enthalten, in gleicher Ebene und schliessen sich nach hinten auch unmittelbar an diese an. Ihre Anheftung beginnt am vorderen Ende des Mittelkörpers, da, wo jene Ausbreitungen am Vorderleibe aufhören. Von hier sind dieselben in einer Strecke von etwa $1\frac{1}{2}$ Linie nach hinten befestigt. Sonst aber sind die Flossen ganz frei. Wenn sie sich auch, wie gewöhnlich der Fall ist, am hinteren Rande der seitlichen Ausbreitungen des Vorderleibes bogenförmig nach vorn zu krümmen, so sind sie doch niemals schon jetzt damit

[1]) Vergl. namentlich *J. Müller* a. a. O., S. 67, 68.

[2]) Schon *Davy* hat dieses interessante Verhältniss beobachtet, wie aus seinen Abbildungen (l. c., Fig. 3 u. 4) ersichtlich ist, doch ohne dasselbe auch nur mit einem Worte näher zu berücksichtigen.

verwachsen. Namentlich sind die vorderen Spitzen, die (bei einer Länge der Flossen von ungefähr 3 ''') etwa bis in die Mitte der Vorderleibsflügel reichen, davon beständig durch einen grösseren Zwischenraum getrennt. Der innere oder vordere Rand der Brustflossen ist übrigens beträchtlich dicker, als der äussere oder hintere Rand, der saumartig dünn ist und zahlreiche parallele Streifen erkennen lässt, die senkrecht auf dem vorderen Rande aufsitzen und die durchscheinenden Phalangen bezeichnen.

Man könnte fast vermuthen, dass die Anheftung dieser Brustflossen am Mittelkörper in ganzer Ausdehnung den Basaltheilen der Extremitäten zugehöre, dass also die Flossen in gegenwärtiger Anordnung ihre primitiven Verhältnisse zeigten. Doch dem scheint nicht so. Schon die anatomische Untersuchung lässt uns erkennen, dass dieser Zusammenhang im hinteren Theile durch ähnliche der Hand zugehörende Knochen vermittelt wird, wie der spätere Zusammenhang mit dem Vorderkörper. Nur an dem Vorderende des Mittelkörpers ist die Verbindung durch den Schultergürtel hergestellt. Gewiss ist unter solchen Umständen die Vermuthung gerechtfertigt, dass jener hintere Zusammenhang zwischen Flosse und Mittelkörper auf dieselbe Weise, durch eine Verwachsung, entstehe, wie der vordere zwischen Flosse und Vorderkörper. Die einzige Verschiedenheit ist dann in der Zeit der Verwachsung, die im hinteren Theile weit früher vor sich geht, als im vorderen. Nur da, wo der Schultergürtel liegt, also im vorderen Ende des Mittelkörpers, ist die Verbindung mit der Flosse von Anfang an gewesen. Hier ist die Flosse aus dem Körper hervorgekeimt.

Die Bauchflossen, so ist schon erwähnt, zeigen eine weit geringere Abweichung von dem ausgebildeten Zustande. Sie sind abgeplattete Blätter von halbmondförmiger Gestalt, die an ihrem inneren geraden Rande mit dem Körper zusammenhängen, doch etwas tiefer an der Bauchfläche, als die Brustflossen, so dass sie den After zwischen sich nehmen können. Auch in ihnen kann man durch den dünnen Randsaum die Phalangen durchscheinen sehen. Der innere Rand, durch den die Afterflossen angeheftet sind, ist dicker und bei einzelnen Individuen nach unten in einen kolbenförmigen Vorsprung verlängert. Offenbar waren diese männliche Individuen, bei denen sich in solcher Weise die ersten Andeutungen der späteren Halteren zeigten.

Was nun endlich den Schwanz unserer Embryonen betrifft, so ist dieser verhältnissmässig länger als im ausgebildeten Zustande, fast so lang, als der ganze übrige Körper (6 '''), doch sonst ohne alle Verschiedenheit. Die beiden Rückenflossen sind senkrechte Blätter von halbmondförmiger Gestalt, niedriger, als bei den ausgewachsenen Rochen und auch durch einen verhältnissmässig etwas grösseren Zwischenraum von einander getrennt. Ebenso ist die Entfernung von der Schwanz-

flosse beträchtlicher, als später — Verhältnisse, die auch bei den Embryonen anderer Rochen wiederkehren [1]). Die Schwanzflosse selbst ist etwas länger als hoch, also gleichfalls niedriger, als in vollständiger Entwicklung. Namentlich gilt dieses von dem dorsalen Theile der Schwanzflosse, der überhaupt, wenn man nach einer Abbildung von *Davy* [2]) schliessen darf, später gebildet wird, als der ventrale, wie es auch bei den übrigen Plagiostomen der Fall zu sein scheint.

So vieles von den jüngsten mir zur Untersuchung vorliegenden Embryonen der Torpedo marmorata. Wie aus ihnen sich durch eine fortlaufende Reihe von Veränderungen die ausgebildeten Rochen hervorbilden, lässt sich bei einer Vergleichung im Allgemeinen leicht erkennen. Nur Einiges will ich hier noch besonders hervorheben, was auf die Bildung der späteren Körperscheibe Bezug hat. Es sind die Veränderungen in dem Verhalten der Kopfspitze und der Flossen, die wir dabei näher ins Auge fassen müssen.

Wir haben oben gesehen, wie die Bauchscheibe bei unseren Embryonen eine Strecke vor dem Munde mit einem flachen Querwulste aufhörte, ohne die Spitze des Kopfes zu erreichen, so dass die seitlich am Kopfe gelegenen Augen auch am Bauche gesehen werden konnten (Fig. 2).

Diese Bauchscheibe nimmt nun aber später an Umfang allmählig zu und zwar namentlich nach vorn hin, indem jener Querwulst sehr rasch in die Länge wächst und die vorderen Ecken der Seitenflügel, die er verbindet, mit sich fortzieht. Die Augen werden dadurch am Bauche überdeckt und zugleich immer mehr aus ihrer seitlichen Lage nach dem Rücken zu emporgeschoben. Bei Embryonen von 1″ 5‴ Länge (Fig. 3) ragen sie nur noch mit ihrer äussersten Convexität über den Rand der Bauchscheibe hervor. Ist das Wachsthum noch weiter vor sich gegangen, dann verschwinden die Augen gänzlich vom Vorderrande der Scheibe (Fig. 4). Sie scheinen immer weiter nach hinten auf der Rückenfläche sich zurückzuziehen. Schon bei Embryonen von 1″ 7‴ sind sie 1½‴ weit vom Vorderende entfernt. In gleichem Masse verliert sich aber auch die seitliche Stellung der Augen und die Divergenz ihrer Achsen, bis sie endlich vollkommen parallel in derselben Ebene auf dem Scheitel stehen.

Diese Lagenumänderung der Augen ist übrigen von einer gleichzeitigen Metamorphose der ganzen vordern Kopfspitze begleitet, ja zum Theil nur hierdurch möglich.

Wir wissen, dass die Kopfspitze im Anfang über den vorderen Rand der Bauchscheibe hervorragte, dass sie sogar als eine blasenartige Auftreibung über die Ebene derselben nach dem Rücken sich erhoben

[1]) Vergl. *Müller*, a. a. O., S. 64.
[2]) L. c., Fig. 2.

hatte. Allmählig aber wird solches Verhältniss anders. Bei der Vergrösserung der Bauchscheibe nach vorn verwächst diese mit der unteren Fläche der Kopfspitze in immer zunehmender Ausdehnung. Der Kopf streckt sich; er flacht sich auf der dorsalen Fläche allmählig ab, und letzteres in einem scheinbar um so höheren Grade, als zugleich die Dicke der Seitenflügel immer mehr zunimmt, und dadurch die äusseren Grenzen zwischen diesen und der mittleren Körperachse immer mehr verschwinden. Der Rücken des Vorderkörpers wird allmählig ebenso flach, als es der Bauch schon länger gewesen war. Uebrigens verschwindet die äusserste Kopfspitze weit später von dem Vorderrande der Bauchscheibe, als die äusserste Convexität der Augen. Erst bei Individuen von 1'' 7''' wird sie überwuchert.

Während nun solches mit dem äusseren Kopfe vorgeht, findet auch im Innern desselben eine Veränderung statt. Das Hirn streckt sich; das Vorderhirn giebt seine Lage unter dem Mittelhirn auf und rückt nach vorn. Wie es scheint, wird diese Lagenveränderung durch einen zweifachen Vorgang möglich, theils dadurch, dass die Schädelhöhle vorn geräumiger wird, theils auch dadurch, dass das verlängerte Mark, das anfangs unverhältnissmässig lang ist (doch schon bei den jüngsten von mir untersuchten Individuen die lobi electrici enthielt), sich verkürzt und dadurch die ganze vorhergehende Masse des Gehirns zurückzieht. Wie weit diese Zurückweichung geschieht, sieht man daraus, dass die Augen im Anfang zu den Seiten des Mittelhirns liegen, späterhin aber, obgleich sie nicht von der Stelle weichen (die scheinbare Lagenveränderung der Augen ist nur durch das Wachsthum und die Vergrösserung der vorderen Körperscheibe veranlasst), an das Vorderende der Hirnsphären zu liegen kommen.

Dass durch solche Veränderung des Gehirns die Abflachung des Schädels sehr begünstigt werde, dass diese wiederum auf die Lage der Augen in oben erwähnter Weise influiren müsse, braucht hier nicht noch besonders hervorgehoben zu werden.

Gleichzeitig mit diesen Umwandlungen am vorderen Kopfende ist nun aber auch im hinteren Theile die Körperscheibe weiter ausgebildet. Die Brustflossen, früher freie Anhänge am Mittelkörper, sind an ihrem inneren oder vorderen Rande mit dem äusseren Saum der vorderen Seitenflügel, die das electrische Organ enthalten, verschmolzen. Bei einem Embryo von 1'' 5''' ist diese Verschmelzung schon vollständig eingetreten (Fig. 3), obgleich man, namentlich vorn, die Grenze zwischen Flossen und Seitenflügeln noch durch eine tiefe Furche bezeichnet findet. Die Spitzen der Bauchflossen reichen hier bis über die Mitte der Flügel hinaus, bis an die vordere abgerundete Ecke derselben.

Auf solche Weise sind Vorderkörper und Mittelkörper zur Bildung der Körperscheibe in Zusammenhang getreten. Die späteren Formverhältnisse der Scheibe fehlen aber noch Anfangs. Die Scheibe ist nicht nur, wegen der unvollständigen Entwicklung am Vorderende, kürzer, sondern auch schmaler und dieses selbst in einem noch höheren Grade, so dass die Breite hinter der Länge zurücksteht. Die Flossen haben noch nicht ihre spätere Länge.

Während nun die Bauchscheibe des Vorderleibes sich nach vorn immer mehr vervollständigt, wächst auch das Ende der Brustflossen immer weiter um den vorderen Rand derselben herum, bis endlich beide Enden in der Mittellinie vor dem Kopfe zusammenstossen. Wie es scheint, ist dieses aber erst ziemlich spät, etwa bei einer Körperlänge von 2″ 4‴ der Fall. Bei einem Individuum von 1″ 7‴ waren sie noch jederseits 2‴ von der vorderen Körperspitze entfernt, bei einem anderen von fast 2″ noch etwa 1‴.

Erst, wenn die Bildung der Kopfscheibe vollständig ist, verlieren sich die äusseren Kiemenfäden [1]. Mit ihnen geht der auffallendste Charakter der unvollständigen Entwicklung zu Grunde. Die Embryonen haben die Form und die Gestaltverhältnisse der ausgebildeten Rochen angenommen.

Es hat einst ein geistreicher Naturforscher darauf aufmerksam gemacht, dass in einer jeden, grösseren wie kleineren Gruppe von Thieren bestimmte Formen enthalten sind, in denen sich die charakteristischen Merkmale jener Gruppe am reinsten und vollkommensten aussprechen. Als solche „typische" Formen möchte ich unter den Rochen nun gerade die Torpedines ansehen.

Wie nun aber die Körpergestalt dieser Thiere in ihrer Eigenthümlichkeit erst allmählig durch eine fortlaufende Reihe von Veränderungen aus der gewöhnlichen Form sich hervorbildet, so sehen wir auch unter den verwandten Geschöpfen eine Anzahl von Arten, die jene typischen Gestaltverhältnisse in einem minder hohen Grade der Ausbildung zeigen und dadurch sich an die embryonalen Formen der Torpedines anschliessen.

Schon die Gruppe der Haie bietet uns manche Arten, bei denen der Vorderkörper von oben nach unten sich abplattet, doch ohne da-

[1] Die abentheuerliche Hypothese von *Davy*, dass die Kiemenfaden resorbirende Apparate seien, deren Anwesenheit die Bildung der electrischen Organe vermittle, bedarf um so weniger einer speciellen Widerlegung, als dieselbe schon von anderen Seiten zurückgewiesen ist. Auch habe ich niemals eine Anordnung gesehen, die an die von *Davy* (Pl. XXIV, Fig. 2) gegebene Abbildung erinnerte. *Davy* hat hier sich sicherlich durch abgerissene Kiemenfäden täuschen lassen.

durch zu einer eigentlichen Scheibe zu werden. So namentlich das Gen. Squatina Dum., wo gleichzeitig auch die grossen Brustflossen nach vorn sich ausbreiten und mit dem inneren Rande eine Strecke weit an die Seiten des Vorderkörpers sich anlegen, ohne jedoch damit zu verschmelzen. Hier haben wir eine Form, die zu einer Zeit des Lebens auch bei Torpedo, wie gewiss bei allen übrigen Rochen vorkommt, aber nicht persistirt, sondern bloss als Durchgangsform für eine weitere Entwicklung dient.

Erst in der Familie der Squatinorajae, bei dem Gen. Rhinobatus u. a. sind die Brustflossen mit dem Seitenrande des noch stärker abgeflachten Vorderkörpers zu einer Scheibe verwachsen. Aber diese Scheibe ist weniger vollständig, als bei Torpedo, der vordere Rand der Flossen reicht nicht bis zum Vorderende des Kopfes. Auch hier eine Form, die bei Torpedo während des embryonalen Lebens einmal vorhanden war.

Der Kopf der Squatinorajae ist nach vorn kielförmig verlängert, wie auch sehr häufig bei den Haien. Man könnte vielleicht in dieser Hervorragung die embryonale Kopfspitze der Torpedines vermuthen. Doch man würde irren. Die letztere entspricht dem Kopfhöcker, der auch bei den Embryonen der Haie sich findet, späterhin aber, wenn das Hirn sich streckt, ganz allgemein verloren geht. So habe ich mich namentlich durch die Untersuchung einer Anzahl junger Individuen von Spinax, die zum Theil noch mit äusseren Kiemen (oder Spritzlöcherfäden) versehen sind, überzeugt. Die kielförmige Kopfspitze ist eine spätere Bildung, die z. B. bei Haienembryonen von 1'' 7''' noch fehlt. Hier ist der Kopf vorn noch ganz stumpf und von einer fast hammerförmigen Gestalt, da die grossen Augen seitlich sehr stark hervorspringen.

Ich will es unterlassen noch weiter auf die Parallele in der Gestalt der Squatinorajae und der fötalen Zustände der Torpedines einzugehen, obgleich auch die Verhältnisse des Schwanzes mit den Flossen, die Form der Nasenöffnungen, die Lage der Augen u. s. w. mannigfache Anhaltspunkte für solche Vergleichung bieten. Das Wenige, was ich anführte, mag hinreichen, zu zeigen, wie derselbe allmählige Gang der Entwicklung, der bei Torpedo oben beschrieben ist, in der Hervorbildung der Rochengestalt aus der gewöhnlichen Gestalt der Fische auch in den ausgebildeten Formen dieser Thiere eingehalten ist.

Nachdem nun aber in den Torpedines die typische Form der Rochen einmal erreicht ist, fehlt es auch nicht an einer weiteren Modification. Der Schwanz, die Körperscheibe werden nochmals anderweitig umgestaltet — und so entstehen dann endlich, durch die Fami-

lien der Rajae und Trygones vermittelt, die bizarren Formen der Myliobatiden und Cephalopteren, die ohne die mannigfachen Mittelformen kaum noch irgendwie eine Aehnlichkeit mit den Haien uns darbieten würden.

Die Abbildungen stellen Embryonen von Torpedo marmorata in verschiedener Entwicklung dar. Fig. 1 und 3 vom Rücken, 2 und 4 vom Bauche. Das Nähere besagt der voranstehende Text.

Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

Zur Entwicklungsgeschichte der Fische.

Aus einem Schreiben von *G. Valentin* an *A. Kölliker.*

Was die mit Herrn Dr. *Corti* untersuchten Hechteier, von denen wir mündlich sprachen, betrifft, so erlaube ich mir einige Notizen über die Drehungen des Dotters und die einzelnen beobachteten Missbildungen zusammenzutragen.

Man gibt gewöhnlich an, dass *Cavolini* [1]) die Drehung der Fischembryonen in dem Aehrenfische zuerst beobachtet habe. Dieser Forscher spricht allerdings davon, dass sich der kleinere Fisch fast jeden Augenblick im Eie herumdrehte. Verfolgt man aber seine Beschreibung genauer, so sieht man, dass die von ihm beobachteten Embryonen viel zu weit entwickelt waren, als dass sie noch dasjenige, was wir heute Dotter- oder Embryonalrotation nennen, darbieten konnten. *Cavolini* beschreibt offenbar die hüpfenden Bewegungen der schon entwickelteren Fischchen, wie man sie auch oft genug an den ausgebildeteren Embryonen der Paläe oder des Barsches häufig sieht und bei denen sich allerdings oft genug der Körper im Ganzen herumdreht und richtiger herumschnellt. *Rusconi* [2]) hat dagegen unzweifelhaft die Dotterdrehung des Hechteies gesehen und von der Anwesenheit von Flimmerhaaren hergeleitet.

Die von uns untersuchten Hechteier waren den 24. April des Morgens um 3 Uhr künstlich befruchtet worden. Die Drehung fiel schon 8 Stunden später in die Augen. Ich muss frei bekennen, dass ich häufig genug in Betreff der Deutung dieser Erscheinung zweifelte. Ist nämlich der Dotter leicht beweglich, so kann die zufällige Ortsveränderung des ganzen Eies eine nachträgliche Drehung des Inhaltes künstlich erzeugen. Lassen sich keine Flimmerhaare mit

[1]) *Cavolini* Abhandlung über die Erzeugung der Fische und der Krebse. Uebersetzt von *Zimmermann.* Berlin, 1792. 8. S. 43.
[2]) *Rusconi* in *Müller's* Archiv. 1840. S. 187.

Sicherheit nachweissen, so fehlt die Garantie, dass man eine wahre Dotterrotation vor sich hat. Dieser Schluss machte mich manchesmal in Betreff unserer Hechteier bedenklich. Es gelang mir nie lange Flimmerhaare zu irgend einer Zeit mit Hülfe des Tageslichtes zu beobachten. Lampenlicht schien eher einen feinen Härchenbesatz nachzuweisen. Da nun die Geschwindigkeit und die Richtung der Drehungen wechselten, so drängte sich mir häufig der Zweifel auf, ob man hier nicht blosse mechanische Nebenwirkungen vor sich habe. Die Dauer der Umwälzung im Anfange spricht jedoch gegen diese Vermuthung. Ich möchte aber die Frage für die späteren Stufen der Entwicklung, in denen der Embryo kenntlicher hervorgetreten, offen lassen.

Ich habe eine ziemliche Reihe von Einzelbeobachtungen über die Geschwindigkeit, mit der sich die Abschnitte des durchfruchten oder weiter fortgebildeten Dotters drehten, angestellt. Jede der erwähnten Zahlen ist ein Durchschnittswerth von mindestens 4 oder 5 Bestimmungen. Ich erhielt z. B. auf diese Weise:

24. April Mittags 1½ Uhr. Secundengeschwindigkeit = $1/31$ Mm.
24. - Abends 8½ - - - = $1/40$ Mm.
25. - Morgens 5½ - - - = $1/40$ bis $1/59$ Mm.
25. - Morgens 8¼ - - - = $1/50$ bis $1/51$ Mm.
25. - Abends 8¾ - - - = $1/50$ Mm.
26. - Morgens 5¼ - - - = $1/62$ Mm.

Wir sehen hieraus, dass die Schnelligkeit der Drehung mit der Zeit abnimmt. Sie fällt aber selbst im Anfange unter den verhältnissmässig günstigsten Bedingungen kleiner aus, als die erste Bewegung der Blutkörperchen nach der Bildung des Herzens. Diese hatten dann eine Secundengeschwindigkeit von 0,18 Mm.

Baer [1]) hob auch in neuerer Zeit mit Recht hervor, dass die Doppelmissgeburten verhältnissmässig sehr häufig in Fischeiern vorzukommen scheinen. Diese Bemerkung hat sich auch in unseren Untersuchungen bestätigt. Ich hatte einen Doppelkopf 102 Secunden nach der künstlichen Befruchtung gefunden und von da in seiner ferneren Entwicklung verfolgt. Das Thier schlüpfte glücklich aus dem Eie und konnte noch 8 Tage lang am Leben erhalten werden. *Corti* und ich fanden später noch mehrere Missbildungen unter den übrigen ausgeschlüpften Hechtchen. Dieses bewog mich, unseren ganzen Vorrath mit der Lupe zu durchsuchen, um so eine statistische Uebersicht der gesunden und der verbildeten Fischchen zu erhalten.

Ehe ich Ihnen die hierbei gefundenen Einzelwerthe verzeichne, muss ich noch ein paar Worte über eine eigenthümliche, sehr häufig vorkommende Abweichung, an der wahrscheinlich ein grosser Theil der jungen Hechte, wenigstens in der Gefangenschaft zu Grunde geht, vorausschicken. Das schlingenförmig umgebogene Herz liegt in einem hellen Sacke zwischen dem Kopfe und dem Dottersacke. Dieser Theil vergrössert sich oft krankhafter Weise in hohem Grade. Das mit den Dottergefässen verbundene Herz zieht sich dabei aus und verwandelt sich in einen langen Cylinder, der aber noch bis zum Lebensende fortpulsirt, dessen Schläge sogar noch nach dem Tode mehr oder minder fortdauern. Die Unregelmässigkeiten des Kreislaufes und der Ernährung, welche die oben erwähnte Entartung begleiten, haben viele regelmässig gebaute Hechtchen und mehrere der Doppelmissgeburten zu Grunde gerichtet.

Ich habe die Revision von 917 Hechtchen, die 1 bis 2 Wochen vorher ausgeschlüpft waren, vorgenommen. Es fand sich hierbei, dass die kranken Thiere

[1]) *Baer* in den Mém. de St. Petersbourg. Sixième Série. Tome IV. 1845. p. 86 fgg.

überhaupt 6,9 % und die gesunden 93,1 % ausmachten. Die einfachen Geschöpfe, deren Herz auf die eben erwähnte Weise schlauchartig ausgezogen war, betrugen 5,7 %, mithin die bei weitem grösste Menge der leidenden Fischchen. Von den noch übrigen 1,2 % dagegen kommen 0,65 % oder die Hälfte auf Doppelmissgeburten, von denen mehrere doppelte, an ganz verschiedenen Stellen liegende Herzen darboten.

Man konnte die von einander unabhängigen Pulsationen der zwei Herzen von ihrer ersten Entwicklungszeit bis 1 oder 2 Tage nach dem Tode der entsprechenden Doppelmissgeburten verfolgen. Abgesehen nun von dem Interesse, welches dieses zierliche Schauspiel an und für sich gewährte, zeigten sich noch hierbei zwei eigenthümliche Erscheinungen.

1. Die Zahl der Schläge eines jeden der beiden Herzen nahm im Laufe der Entwicklung zu. Diese Norm kehrt in gesunden Embryonen nicht bloss der Fische sondern auch der Vögel wieder.

2. Die Schläge des Herzens des unvollkommenen Nebenkörpers der Doppelmissgeburten standen hinter denen des Herzens des Hauptkörpers sichtlich zurück. Nur die Zeit, die kurz vor oder kurz nach dem Absterben des Thieres lag, lieferte in dieser Hinsicht untergeordnete Ausnahmen.

Ich will hier die Zahlen, die ich für die am vollständigsten verfolgte Doppelmissgeburt erhalten habe, anführen, damit Sie sich von der Richtigkeit des Gesagten überzeugen können. Ich erhielt:

Zeit nach der Befruchtung in Tagen.	Auf 30 Secunden kommende Zahl der Schläge des Herzens	
	des vollkommneren Hauptkörpers,	des unvollkommneren Nebenkörpers.
7⅓	22 bis 23	21 bis 22
8⅓	37 bis 38	34
9⅓	38	38
10⅓	48	43 bis 44
11⅓	47 bis 48	43
12⅓	49	43
13⅓	49	44 bis 45
14⅓	53	49
15⅓	53	45
16⅓	47	40
17⅓ (kurz nach dem Tode d. Doppelmissgeburt)	44	40
18⅓	30	30
18⅔	35	32
19⅓	27	29.

Die Verfolgung der Entwicklungsgeschichte der einen Doppelmissgeburt führte zu einzelnen Erscheinungen, die für die allgemeine Betrachtung der Entstehung der Monstra von Bedeutung sind. Da ich die Abbildungen, die ich in dieser Hinsicht entworfen, später mit einer ausführlichen Darstellung des Ganzen zu veröffentlichen hoffe, so muss ich Mehreres in dieser Beziehung für die Zukunft aufsparen, weil erst die Zeichnungen eine klare Einsicht in Manches möglich machen. Es wird Sie aber vielleicht interessiren, zu erfahren, dass ein Doppelmonstrum mehrere Wirbel an seinem zweiten verstümmelten Kopfe hatte, ohne dass der vordere Abschnitt der Rückensaite verdoppelt worden wäre. Es können also die Wirbel des Nebenkörpers ohne Chorda dorsalis, sei es durch

selbstständige Ablagerungen oder durch Abspaltung der primären Wirbel, erzeugt werden.

Bern, 23. October 1849.

Ueber Aneurysmata spuria an Hirngefässen und die Contractilität menschlicher Blutgefässe.

Aus einem Schreiben von *C. Bruch* an *A. Kölliker.*

Aneurysmata spuria fand ich, nachdem ich viele Gehirne seit längerer Zeit vergeblich nach den blasigen Ausbuchtungen durchforscht hatte, die Sie mit *Hasse* beschrieben, kürzlich bei einem alten, marastischen u. hydropischen Subjecte, das ich am 19. Octob. vorigen Jahres secirte. Dasselbe wurde sterbend aus grösserer Entfernung ins Hospital gebracht, und es war nur zu erfahren, dass es bereits mehrere Tage soporös gewesen sei. Es fand sich u. A. eine ausgezeichnete atheromatöse Entartung des ganzen Arteriensystems, so dass Arterien, wie die Cruralis sinistra, vollkommen steife, unelastische Röhren bildeten, die mit geronnenem Blute gefüllt waren. Am linken Beine war schon Gangraena senilis im Entstehen. Im Gehirn fanden sich viele, namentlich peripherische, sogenannte capilläre Apoplexien, d. h. Stellen, die roth gesprenkelt, wie von nadelkopf- bis hanfkorngrossen Blutpunkten durchsät waren, ohne dass nachweissbar Extravasat stattgefunden hatte. Alle diese Blutpunkte sassen in der Hirnsubstanz fest und liessen sich weder wegwaschen noch ausschaben. Es waren lauter Aneurysmata spuria, entstanden durch Blutaustritt aus der zerrissenen Längs- und Ringfaserhaut feiner Arterien in die blasen- und schlauchartig ausgedehnte Adventitia. Letztere erschien wie ein varicöser Schlauch, durch welchen die Arterie mit normalem und gleichmassigem Caliber hindurchzulaufen schien; die Verfolgung derselben nach den normalen Stellen, so wie die Moglichkeit, das vorhandene Blut, sowohl aus dem Schlauche, als aus dem Lumen der Arterie hervorzupressen, lehrte bald das Verhältniss. Von Ihren Abbildungen unterscheiden sich meine Objecte durch die weniger regelmässigen Varicositäten, indem häufiger die Adventitia in einer grösseren Länge abgelöst war. Die Adventitia wiess sich an diesen Gefässen, die zu den feinsten der noch mit drei Häuten versehenen gehörten, als eine ganz dünne, strukturlose Membran aus, die an normalen Gefassen kaum als selbständige Schicht zu erkennen ist (Reichert'sches Bindegewebe, Bindesubstanz). Die inneren Häute, namentlich die Ringfaserhaut, waren überall mit zahlreichen Körnchen besetzt, die nicht bloss beim Atherom vorkommen und nicht, oder wenigstens nicht alle, aus Kalksalzen bestehen (Zeitschr. für rat. Med., Bd. 4, S. 33), da sie sich in Säuren nicht verändern. Die Capillargefässe waren alle normal, wie auch *Pestalozzi* in seiner Dissertation angibt, und es scheint mit Texturkrankheiten der Capillargefässe überhaupt eine sehr missliche Sache zu sein. Bemerkenswerth ist in diesem Falle, dass kein Extravasat die äussere Gefässhaut verlassen hatte, eine Apoplexie im gangbaren Sinne also nicht bestand. Dagegen habe ich in vielen Fällen von Apoplexia sanguinea im Gehirne durchaus keine Erweiterung der Ge-

fässe finden können. Es scheint demnach dass die Aneurysmata spuria eine Durchgangsstufe zu einer gewissen Gruppe von Apoplexien abgeben, die noch näher zu begrenzen ist. Dass jene Varicositäten mit denjenigen, welche Sie von chronisch entzündeten Schleimhäuten, und ich von einem entzündeten Peritonaeum beschrieb (welche *Henle* jetzt für varicöse Venen hält, die gewiss aber zum Theil wenigstens ausgedehnte Arterien waren) nichts gemein haben, brauche ich kaum zu erwähnen.

Von der Contractilität arterieller und venöser Gefässe hatte ich Gelegenheit mich an einem amputirten Unterschenkel zu überzeugen, der von Dr. *Chelius* wegen Caries der Fusswurzelknochen am 25. October 1849 im oberen Drittheil abgesetzt wurde. 9 Minuten nach der Amputation befanden sich die präparirten Arterien und Venen im physiologischen Laboratorium, unter der Einwirkung des Rotationsapparates. Es contrahirten sich ganz evident und bis zur vollständigen Entleerung der Blutsäule an der gereizten Stelle nach einander die Vena saphena magna, an mehreren Stellen, nach 60 bis 80, die Art. tibialis postica hinter dem Knöchel nach 160, die Vena saphena parva nach 12, die Art. tib. postica an einer höheren Stelle nach 45 und 40 Secunden lang andauernder Einwirkung des magneto-electrischen Stromes. Die Versuche wurden während 45 Minuten fortgesetzt, worauf sich keines der genannten Gefässe mehr contrahirte; auch auf kleinere Venenzweige und die Art. tib ant., die noch blosgelegt wurden, geschah keine Wirkung mehr, obgleich die Muskeln und der Nerv. tib. post., gereizt, noch lebhaft reagirten.

Lymphgefässe konnten leider wegen der excessiven Zerstörung und ödematösen Infiltration der Haut des Fusses nicht dargestellt werden. Bemerken muss ich noch, dass die Contraction an den Venen sich auf eine grössere Strecke von der gereizten Stelle aus zu verbreiten schien, während die Verengerung der Arterien lokaler und mehr ringförmig war, und dass keines der contrahirten Gefässe sich später, so lange beobachtet wurde, wieder ausdehnte und mit Blut füllte. Die Contraction war also in Todtenstarre der Gefässe übergegangen. Controlversuche an den Mesenterialgefässen eines mit Chloroform betäubten Kaninchens gaben ebenfalls positive Resultate, am schönsten an den mit Blut gefüllten Venen, während die grossen Venenstämme, namentlich die Vena cava inf. kein Resultat gaben.

Heidelberg, 29. Januar 1850.

Ist die Morphologie denn wirklich so ganz unberechtigt?

Ein Wort der Entgegnung an Prof. Dr. *Ludwig*.

Von Dr. *R. Leuckart* in Göttingen.

Der Schreiber dieser Zeilen hatte sich vor einiger Zeit die Aufgabe gestellt, theils die Verschiedenheit des Organisationsplanes in den einzelnen Hauptabtheilungen der sogenannten wirbellosen Thiere, theils auch das Wesen, den Umfang und die hauptsächlichsten Modificationen des jedesmaligen Planes nachzuweisen. Seine Ansichten hierüber hat er in einem kleinen Schriftchen: Ueber die Morphologie der wirbellosen Thiere, ein Beitrag zur Classification und Cha-

rakteristik der thierischen Formen, Braunschweig, 1848, niedergelegt. Dass er übrigens in diesem seinen Versuche weit hinter dem Ziele zurückgeblieben sei, hat er sich niemals verhehlt. Nur das Verdienst glaubte er sich vindiciren zu dürfen, in umfassenderer und consequenterer Weise, als es sonst wohl geschehen war, die morphologische Untersuchungs- und Darstellungsmethode, die neueren Resultate der Anatomie und Entwicklungsgeschichte für die Zoologie verwerthet zu haben.

Er hat aber erfahren müssen, dass man seine Bestrebungen gänzlich verkannt hat. Herr Prof. *Ludwig*, der jenes Büchlein in den *Schmidt'schen* Jahrbüchern (Juni 1849) anzeigte, will ihn belehren, die Morphologie sei ohne alle wissenschaftliche Berechtigung, höchstens eine künstlerische Spielerei; der morphologische Standpunkt sei antiquirt und überwunden, seitdem man in dem Thiere nicht mehr das Produkt der einen ungetheilten Lebenskraft sehe, sondern eine blosse künstliche Maschine, deren Bau durch die wechselnden Einflüsse der Aussenwelt in manchfacher Weise modificirt werde. Nur von der Physiologie könne man demnach die Einsicht in die Gesetzmässigkeit des Baues bei den einzelnen Thieren erwarten, und diese schliesse die Morphologie aus.

Eine Verschiedenheit im Bauplan der Thiere kann es also nicht geben, ebensowenig natürlich eine zoologische Wissenschaft (auch nicht eine vergleichende Anatomie); was man wol so genannt hat, ist ein blosser Complex von einzelnen Beschreibungen, die nach einem gewissen gleichgültigen Princip geordnet sind, doch möglichst praktisch, da das zoologische System ein alphabetisches Register zur Bestimmung der einzelnen Thierformen darstellt.

Solche Lehren sind falsch und verwerflich, blosse Uebergriffe, die mit aller Entschiedenheit zurückgewiesen werden müssen. Man braucht nicht einmal hervorzuheben, wie anmassend es ist, in solcher Weise die grossartigen wissenschaftlichen Leistungen eines *Cuvier*, *J. Müller*, *Rathke*, *Rich. Owen*, *Milne Edwards* u. v. A., die ja alle (auch *Cuvier*, obgleich Herr *Ludwig* in diesem den Begründer einer „physiologischen“ Zoologie sehen will) auf dem morphologischen Standpunkt standen, in Frage zu stellen; wie engherzig und egoistisch es erscheint, einer schon nach ihren Resultaten so wohl berechtigten Richtung der Naturforschung den Werth abzusprechen.

Herr *Ludwig*, ein Physiolog, verlangt eine physiologische Auffassung des thierischen Körpers. Gewiss wird uns diese, und sie allein, die Zweckmässigkeit, die wunderbare Harmonie in den Verhaltnissen der einzelnen Stücke eines Thieres und in der Bildung der einzelnen thierischen Formen erkennen lassen. Dass auch der Schreiber d. Z. von der grossen Bedeutung solcher Auffassung durchdrungen ist, davon hofft er Herrn *Ludwig* recht bald durch eine grössere mit Prof. *Bergmann* gemeinsam unternommene Arbeit überzeugen zu können. Wenn dieses vielleicht in dem oben genannten Büchlein minder hervortrat, so rührt das daher, dass es dort nicht die Aufgabe des Verf. war, ein Verständniss der speciellen Bildungen anzubahnen, sondern den Zusammenhang der verschiedenen Bildungen zu zeigen, nicht die Zweckmässigkeit des Baues, sondern das Gesetz des Baues nachzuweisen. Und diese Aufgabe liegt der Zoologie noch näher, als jene physiologische, wie seit *Cuvier* nicht bloss die tieferen Geister, sondern auch die oberflächlichern allgemein anerkannt haben. Oder verkennt etwa Herr *Ludwig*, dass ein Vogel näher und in anderer Weise mit einem Fische verwandt sei, als mit einem Wurme; will er nicht zugeben, dass der Krebs nach den Grundzügen seines Baues mit dem Insekt übereinstimme, die Muschel mit der Schnecke, der Polyp mit der Qualle?

Wie aber nun eine andere Untersuchung, als eine morphologische, solche Aufgabe ihrer endlichen Lösung zuführen könne, kann gewiss Niemand begreifen. Mag dieselbe auch nicht die Exactheit der physikalischen Untersuchung theilen, mag in ihr die Gefahr eines Irrthums auch immerhin weit grösser sein, als dort — wir können ihrer nicht entbehren, weil sie die einzige ist, die hier zum Ziele führt. Selbst Herr *Ludwig* ist gewiss kein solcher Feind der morphologischen Auffassung, als er sich einzureden bemüht ist. Er täuscht darin sich selbst — oder stellt er etwa in Abrede, dass der Flügel des Vogels trotz seiner eigenthümlichen Entwicklung und Verwendung dasselbe Gebilde ist, als der Arm des Menschen und die Flosse der Fische und trotz aller Aehnlichkeit der functionellen Bedeutung verschieden von dem Flügel des Insects? Kann er die morphologische Identität der Antennen, Fresswerkzeuge, Beine u. s. w. bei den Insekten leugnen? Kann er den Bau der Wirbelsäule, die Verschiedenheiten, die darin bei den niedrigsten Fischen vorkommen, ohne eine morphologische Auffassung verstehen? Und dennoch soll die Morphologie keine wissenschaftliche Berechtigung haben?

Der Hauptfehler in der Lehre des Herrn *Ludwig* liegt wol darin, dass derselbe annimmt, die Physiologie müsse die Morphologie, die physiologische Auffassung die morphologische Auffassung ausschliessen, und umgekehrt. Eben desshalb kann es ja keine Verschiedenheit des Organisationsplanes geben u. s. w. Es ist, als ob Jemand die Möglichkeit eines verschiedenen architectonischen Stiles leugnen wollte, weil es ja überall bloss darauf ankomme, der drückenden Last eine entsprechende Stütze entgegenzusetzen! — Ueberhaupt ist es noch sehr die Frage, ob denn wirklich Morphologie und Physiologie verschieden seien; gewiss aber ist es, dass beide neben einander bestehen können, ohne sich zu beeinträchtigen, dass beide in gleicher Weise berechtigt, ja selbst nothwendig sind, um eine völlige Einsicht, ein völliges Verständniss der thierischen Formen zu vermitteln. Durch die Morphologie bekommen wir die Einsicht in das Schema des Baues, die Physiologie dagegen belehrt uns von der Zweckmässigkeit, von der Nothwendigkeit der speciellen Form.

Es gereicht dem Schreiber d. übrigens zur Beruhigung, dass er von vielen anderen Seiten über sein Büchlein ganz andere Urtheile vernommen hat, während er bisher über die *Ludwig'sche* Recension nur eine Stimme hörte. Es mag solches auch aus den nachfolgenden Zeilen hervorgehen, die er von sehr achtbarer Hand erhalten hat und hier veröffentlicht, weil sie „als eine Zurechtweisung für Herrn *Ludwig*“ zu jedem beliebigen Gebrauch ihm überlassen sind.

Hochgeehrter Herr Doctor!

In *Schmidt's* Jahrbüchern für in- und ausländische Medizin (Jahrgang 1849, Heft 6) habe ich dieser Tage eine von *Ludwig* abgefasste Kritik Ihrer Schrift: Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere gelesen, durch welche der Anfertiger hoffentlich nicht Ihnen, sondern sich selbst geschadet hat.

Herr *Ludwig* macht es Ihnen zum Vorwurf, dass Sie überhaupt eine Klassification einiger Thiere haben geben wollen, und dass Sie diese von einem solchen Gesichtspunkte aus, als Sie genommen hatten, aufgestellt haben. Er meint, „Die Aufgabe der Zoologie bestehe, wie

alle tieferen Geister anerkennen, in der Erkenntniss der Verhältnisse der einzelnen Stücke eines Thieres zu einander und des ganzen Thieres zu den übrigen ausserhalb stehenden Naturkräften und Combinationen derselben." Diese Aufgabe ins Auge fassend, erklärt er dann: „es werde dereinst, wenn man die elementaren Funktionen der Thiere kenne, vielleicht vernünftig sein, die Frage aufzuwerfen, wie man die Thiere systematisch ordnen müsse, heute aber sei eine solche Frage eine Thorheit." Herr *Ludwig* gibt also, wie es nach seinem Dafürhalten auch andere tiefere Geister gethan haben, den Zoologen indirect den Rath, dass sie danach trachten sollten, vollendete Physiologen zu werden, und dieser Rath ist allerdings ein recht kluger und weiser. Er hält aber auch den Zoologen, was von anderen tieferen Geistern noch nicht geschehen ist, das Schreckbild vor, für Thoren zu gelten, wenn sie, ohne vollendete Physiologen geworden zu sein, Versuche anstellen wollten, die Thiere systematisch zu ordnen, und das ist von ihm nicht klug und weise gehandelt. Durch die Verwarnungen des Herrn *Ludwig* werden sich indess die Zoologen nicht beirren und auf's Abwarten verweisen lassen. Aus Gründen der Nützlichkeit und Nothwendigkeit wollen sie noch bei ihren Lebzeiten auch einen Plan haben, auf welchem die Thiere so gut, wie es sich bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaften gerade thun lässt, aufgereiht stehen. Es wird daher Mancher selbst auf die Gefahr hin, von Herrn *Ludwig* für einen Thoren gehalten zu werden, noch vor der Vollendung der Physiologie es unternehmen, einen dergleichen Plan zu entwerfen. Wie nun aber ein solcher zweckmässig zu entwerfen d. h. die Thiere systematisch zu ordnen seien, glauben die Zoologen bereits zu wissen. Sie halten nämlich dafür, dass dies am zweckmässigsten nach den Aehnlichkeiten geschehen könne, welche sich bei den schon ausgebildeten und bei den noch in der Entwickelung begriffenen Thieren hauptsächlich in den Form-, Zahlen- und Lagerungsverhältnissen der einzelnen Körpertheile, wie in der Gestalt des ganzen Körpers erkennen lassen, und sind der Meinung, dass es bei einer Klassification der Thiere vernünftiger sei, die ihnen vorliegenden Effecte derjenigen in den Thieren waltenden Naturkräfte, welche die Gestaltung derselben bedingen, in Betracht zu ziehen, als nach Herrn *Ludwig's* überschwenglicher Weisheit die elementaren Funktionen derselben, auf deren Ergründung das Menschengeschlecht ohnehin noch lange wird warten können.

Obgleich Herr *Ludwig* durch ein richterliches Erkenntniss sogar schon eine in jetziger Zeit aufgeworfene Frage, wie man die Thiere systematisch ordnen müsste, für eine Thorheit und Unvernunft erklärt hat, will er doch einige wenige Männer (*Oken*, *Meckel*, *J. Müller* und dergleichen Anatomen), die noch viel weiter gegangen sind, nämlich schon Systeme (und zwar nach dem Zusammenhange seiner Worte zu urtheilen: zoologische Systeme) aufgestellt haben, von seinem Richterspruche nicht getroffen wissen. Dass aber in einem solchen Verfahren kein Sinn ist und keine Gerechtigkeit waltet, dürfte einem jeden Unbefangenen wol einleuchtend sein.

Auch *Cuvier*, obschon er das Thierreich geordnet, also ein zoologisches System aufgestellt hatte, hat Gnade vor den Augen des Herrn *Ludwig* gefunden, weil er dem Systeme immer nur den Werth eines

Worterbuches beigelegt haben soll. Einestheils aber ist diese Behauptung nicht richtig, denn *Cuvier* hat sich über das zoologische System dahin ausgesprochen, es sei dasselbe „in gewisser Hinsicht eine Art Worterbuch, oder vielmehr das Umgekehrte der gewohnlichen Worterbücher", und anderntheils ist sie durch *Cuvier's* Lehrbuch der Zoologie factisch widerlegt, in welchem der Verfasser nachzuweisen bemüht gewesen ist, dass vier Hauptformationen der Thiere existiren, vier allgemeine Entwürfe des Baues, wenn man sich so ausdrücken darf, nach welchen die Thiere modellirt zu sein scheinen, und deren fernere Unterabtheilungen, mit was für Titeln die Naturforscher sie auch decorirt haben mögen, nichts weiter. als leichte, auf die Entwickelung oder Zugabe einzelner Theile gegründete Modificationen sind, welche im Wesentlichen des Grundplanes nichts ändern." (Das Thierreich u. s. w. übersetzt von *Voigt*, Bd. I, S. 6 u. 30.) Unmittelbar nach der erwähnten Behauptung hat darauf Herr *Ludwig*, der auf das Heil der Zoologie möglichst bedacht ist, seiner besorgten Seele durch den Ausruf Luft gemacht: „Wie stände es besser um die Zoologie und die Wissenschaft, wenn man von jeher *Cuvier* verstanden und auf seinem Wege fortgeschritten wäre!" Sie nun aber werthester Herr Doctor! sind gerade auf dem Wege, welchen *Cuvier* eingeschlagen hatte, weiter fortgeschritten. Denn auch Sie haben, wie es von *Cuvier* geschehen ist, die allgemeinen Entwürfe des Baues, nach welchen die Thiere modellirt zu sein scheinen, oder, was ganz dasselbe bedeutet, den Baustyl oder Typus der Thiere zu erforschen und dieselben danach systematisch zu ordnen gesucht. Dennoch macht Ihnen Herr *Ludwig* dies hauptsächlich zum Vorwurf, und scheut sich nicht, Ihnen und Jedem, welcher „gar den Baustyl der Thiere finden will", zu erklären, dass er „eine wissenschaftliche Spielerei erstrebe" und eine Thorheit begehe. Als verwerflich also hat er bezeichnet, was er vorher empfohlen hatte. Was aber soll man von einem solchen Kritiker halten! Zu Gunsten des Herrn *Ludwig* will ich annehmen, dass er in der Literatur der Zoologie nicht gehörig bewandert ist.

Herr *Ludwig* beschliesst die Kritik Ihrer Schrift mit den Worten „Es würde als ein gutes Zeichen deutscher Wissenschaft betrachtet werden müssen, wenn das Buch keine Leser fände." Dem Wunsche zuwider, der in diesen Worten liegt, habe ich jedoch das Buch nicht blos einmal, sondern selbst zweimal durchgelesen, weil ich fand, dass ich aus dem Inhalte desselben vielen Nutzen ziehen konnte, und weil ich an der Darstellungsweise des darin behandelten Gegenstandes mich erfreute. Ich möchte daher Ihre Schrift, die ich für einen sehr werthvollen und wichtigen Beitrag zur Zoologie und vergleichenden Anatomie halte, Anderen bestens empfohlen wissen, und hoffe nicht blos, dass sie (ungeachtet der Kritik des Herrn *Ludwig*) recht viele Leser finden wird, sondern würde auch, wenn dies geschähe, es als ein Zeichen deutscher Wissenschaft betrachten

Königsberg, 26. Nov. 1849.

Heinrich Rathke.

Ueber blutkörperchenhaltende Zellen.

Briefliche Mittheilung von *A. Ecker* an *A. Kölliker*.

Mit Fig. 5 auf Tafel XVI.

Ich theile Ihnen, mein verehrter Freund, in Folgendem eine Beobachtung über blutkörperchenhaltige Zellen mit, die, wie mir scheint, nicht ohne Interesse ist. Die Frage von der Bedeutung dieser Gebilde wird wol in der nächsten Zeit noch manchmal besprochen werden und es ist daher wol zweckmässig, das nöthige Beweismaterial für die eine oder andere Ansicht auf den Platz zu bringen. An der Existenz dieser Zellen wird wol jetzt Niemand mehr zweifeln, dagegen lässt sich über die Bedeutung derselben noch streiten, wenn man nur die der Milz berücksichtigt. Je weiter man aber seine Untersuchungen ausdehnt, um so entschiedener beantwortet sich die Frage. Dass die Vertheidiger der Neubildungstheorie die Extravasate, auf welche wir so dringend hingewiesen, gänzlich ignoriren, macht diesen Forschern allerdings ihre Beweisführung leicht und enthebt sie einer sehr schwierigen Erklärung; denn, dass Formen, welche in Blutextravasaten, in denen das Blut nachweisbar sich entfärbt, an Menge abnimmt und allmälig verschwindet, während dieser Umwandlungen sich bilden, auf eine Neubildung von Blut Bezug haben sollen, wird ihnen nicht leicht Jemand auf's Wort glauben. Und doch zeigen oft pathologische Blutergüsse die schönsten Zellen mit unveränderten Blutkörperchen, wie ich mich oft genug überzeugt habe. Ein besonderes Interesse scheint mir die folgende Beobachtung darzubieten. Sie betrifft deren Vorkommen in einer melanotischen Krebsgeschwulst, die vor kurzem im hiesigen Hospitale aus der Achselhöhle eines bis dahin gesund gewesenen 50jährigen Schiffers exstirpirt wurde. Die Geschwulst hatte etwa die Grösse eines Kindskopfs, war höckrig und aussen von bläulicher Farbe. Auf dem Durchschnitte erschien sie durch zahlreiche fibröse Balken in ziemlich scharf umschriebene Lappen und Läppchen getheilt, die eine sehr verschiedene Beschaffenheit zeigten. Die einen waren vom dunkelsten Schwarz und von verschiedenen Graden der Festigkeit, theils sehr hart, theils in verschiedener Ausdehnung zu einem schwärzlichen Brei erweicht. Andere Lappen waren braun, grau-braun oder grau. Die meisten dieser letzteren enthielten grössere oder kleinere apoplektische Heerde. Die mikroskopische Untersuchung wies folgende Bestandtheile nach. Die grauen Lappen zeigten die evidentesten Krebszellen und namentlich sehr zahlreiche eingeschachtelte Zellen. Die schwarzen Lappen enthielten ebensolche und daneben zahlreiche braune und schwarze Körnchenzellen und freie Pigmentkörnchen, letztere vorherrschend in den erweichten Stellen. In den braunen Lappen fanden sich ebenfalls nebst farblosen Krebszellen gelbe und braune Körnchenzellen und gelbe und braune Körner von sehr verschiedener Grösse, nebst Blutkörperchen, und in den grauen Lappen endlich, welche Blutergüsse enthielten und allenthalben zahlreiche Erweiterungen der feinsten Gefässe zeigten, ebensolche und daneben Zellen von meist 0,035 mm., welche 1, 2, 3 und mehr der deutlichsten Blutkörperchen enthielten. Diese Zellen waren zum Theil den übrigen Zellen, welche man als Krebszellen zu betrachten berechtigt ist, durchaus gleich. Dass die geschilderten Formelemente eine continuirliche Reihe bilden, liegt deutlich vor Augen und es ist so-

mit der Gang der Pigmentirung des melanotischen Krebses derselbe wie bei anderen Extravasaten. Wie überall ist auch hier die Zellenbildung kein zur Umwandlung der Blutkörperchen nothwendiger, sondern nur ein dieselbe zufällig begleitender Prozess. Dass nun auch Krebszellen Blutkörperchen enthalten, darin werden Sie wol so wenig als ich etwas Besonderes finden; denn es ist nichts natürlicher als dass in einem Krebsblastem, in welches Blut ergossen wird, bei der Umbildung einer Zellenmembran um die Kerne einzelne Blutkörperchen mit von ersterer umschlossen werden. An eine Neubildung von Blutkörperchen in Krebszellen aus Pigmentkörperchen wird doch wol Niemand denken wollen. — Wer sich überhaupt Mühe gibt, die Extravasate zu durchforschen, wird sich bald überzeugen, dass die blutkörperchenhaltigen Zellen sehr häufige Bestandtheile derselben sind und dass die Annahme einer Neubildung von Blut in allen diesen Fällen eine Absurdität wäre. Aber auch bei der Milz ist es, wenn man seine Untersuchungen nicht etwa auf die Säugethiere oder gar nur, wie *Gerlach*, auf ein einziges Säugethier beschränkt, ganz unmöglich, alle Formen als Neubildungsformen zu deuten und namentlich springt dies bei der Milz der Amphibien in die Augen. In der Milz der Säugethiere gibt es allerdings Zellen, welche man für Mutterzellen von Blutkörperchen zu halten versucht ist, allein der Beweis, dass sie es wirklich sind, ist nicht geführt. Auch das Vorkommen der blutkörperchenhaltigen Zellen in der embryonalen Leber, so sehr dies auf den ersten Anblick für die Deutung derselben als Mutterzellen zu sprechen scheint, ist kein Beweis dafür. Wenn gleich diese Formen in verschiedenen Zeiten des Embryolebens (entgegen einer früher Ihnen gemachten Mittheilung) vorkommen, so sind sie doch keineswegs regelmässige Erscheinungen, ja im Vergleich zu den von Ihnen näher geschilderten embryonalen Formen von Blutkörperchen sind sie sogar selten zu nennen. Wären es Mutterzellen von Blutkörperchen, so müssten sie unendlich viel häufiger sein. Ich kann diese Zellen einstweilen auch nur für zufällig in Extravasaten gebildete halten; dass aber solche Extravasate in dem blutreichen, weichen Organe sehr leicht entstehen werden, ist nicht zu bezweifeln.

Erklärung der Figuren auf Tafel XVI. (Fig. V. 1, 2, 3, 4, 5).

1. Kern aus einem grauen Lappen der Geschwulst.
2. Krebszelle (von 0,035 mm.) ebendaher.
3. Ebensolche, mit zwei Blutkörperchen aus einem Extravasat in einem der grauen Lappen der Krebsgeschwulst.
4. Kleinere Zelle mit rundem Kern mit theils unveränderten, theils veränderten Blutkörperchen.
5. Pigmentzelle aus einem der melanotischen Lappen.

Basel, im December 1849.

Histiologische Bemerkungen

von

A. Kölliker.

---

1 Theilungen und Anastomosen der Primitivbündel der quergestreiften Muskeln.

Man glaubte bisher allgemein, dass die Muskelprimitivbündel beständig gerade verlaufen und niemals sich theilen und anastomosiren. Diess ist jedoch nicht richtig. Ich habe in der Vorkammer des Froschherzens netzförmig anastomosirende Muskelfasern gefunden (Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Heft 2. 3. 1849. p. 215, Tab. XVII, Fig. 6) in der Weise, dass hie und da zwei Bündel durch ein Querbündel vereinigt waren, jedoch nicht etwa durch blosse Apposition, sondern dadurch, dass das Sarcolemma der Bündel 3 zusammenhängende, in einander sich öffnende Röhren bildete und die Primitivfasern ebenfalls ohne Grenze in einander übergingen, womit jedoch nicht behauptet werden soll, dass dieselben bei den drei Bündeln wirklich in einander sich fortsetzten. Fast gleichzeitig mit mir haben auch *Leydig* und *Hessling* bei wirbellosen Thieren Aehnliches gesehen. Letzterer (*Froriep's* Notizen, 1849, Nr. 177) sah im Penis der Schmetterlinge in grosser Anzahl und constant zahlreiche Theilungen der quergestreiften Primitivbündel. Es gingen von einem solchen entweder von der Seite ein oder mehrere Aeste ab, welche sich im weiteren Verlaufe wieder gabelförmig theilten, oder das Bündel schwoll an und sandte nach verschiedenen Richtungen 2—4 Aeste aus, die sich ebenfalls wieder theilen konnten. Die abgehenden Aeste zeigten bald die Dicke des Hauptstammes, bald nur ein Drittheil oder Viertheil weniger. Nach *Leydig* (Zeitschr. für wissensch. Zoologie, Heft 2. 3. 1849. p. 108, 111, 112, 127, Tab. VIII, Fig. 19, 20, 23, 26, 27) sind die Muskelbündel von Piscicola geometra, die, obschon sie oft keine Querstreifen und keine Fibrillen besitzen, doch denen der höheren Thiere entsprechen 1. in der Kopf- und Fussscheibe dichotomisch getheilt, an den Enden der Aeste verbreitert und verschmolzen und 2. am Tractus intestinalis von Piscicola und am Ductus deferens von Clepsine durch die zierlichsten Anastomosen, durch feinere und gröbere Ausläufer mit einander verbunden. — Seit diesen ersten Beobachtungen habe ich diesem Gegenstande eine grössere Aufmerksamkeit gewidmet und gefunden, einmal, dass die Anastomosen schon beschrieben, allein in gänzliche Vergessenheit gekommen waren, und zweitens dass dieselben und die Verästelungen weit verbreiteter vorkommen als ich selbst anfangs vermuthete. Was das erste betrifft, so finde ich, durch *Virchow* aufmerksam gemacht, bei *Leeuwenhoek* eine Beschreibung der Muskelprimitivbündel aus dem Herzen der Ente, des Ochsen und Schellfisches (Piscis asellus), welche, und mehr noch die Abbildung dazu (von der Ente), beweisen, dass derselbe die netzförmigen Anastomosen der Bündel im Herzen vollkommen richtig gesehen hat. Von den Späteren scheint Niemand etwas der Art bei Wirbelthieren beob-

achtet oder *L's.* Angaben weiter gewürdigt zu haben, wenigstens habe ich in keinem histiologischen Schriftsteller, auch bei keinem Neueren, etwas auf diesen Gegenstand Bezügliches gefunden, wohl aber erwähnen *Frei* und *Leuckart* (Anatomie der wirbellosen Thiere, p. 62, 282), ohne weiteres Gewicht darauf zu legen, Anastomosen der quergestreiften Bündel am Darm der Insekten und auch solche der zwar glatten aber doch mit den quergestreiften in eine Categorie zu stellenden Leibesmuskeln der Nematoiden; auch könnte man *R. Wagner's* Abbildung (Icones zootomicae, Tab. XXX, Fig. IV) von den Flügelmuskeln des Herzens der Scolopendra morsitans, die, jedoch nicht ganz gelungen und unrichtig gedeutet, offenbar netzförmig anastomosirende Primitivbündel betrifft, hierhier zählen.

Meine neueren Untersuchungen, die ich zum Theil in Gemeinschaft mit Herrn Dr. *Corti* angestellt habe, lehren, dass die Anastomosen quergestreifter Muskeln wahrscheinlich im Herzen aller Wirbelthiere vorkommen. Gesehen wurden sie beim Menschen, dem Kaninchen, Kalbe, dem Reiher, dem Frosche und dem Kaulbarsch, in letzterem von Dr. *Leydig.* Bei Säugethieren und beim Menschen sind dieselben sehr reichlich und äusserst zierlich und kommen durch ganz kurze Quer- oder schiefe Aeste, gewöhnlich von geringerer Stärke, zwischen parallelen Bündeln zu Stande. Im Larynx, Oesophagus, Pharynx und der Zunge des Kaninchens liess sich bisher noch nichts Aehnliches sehen, wohl aber in der Zunge des Frosches, wo unmittelbar unter der Schleimhaut (an gekochten Präparaten leicht isolirbar) die zierlichsten Theilungen jedoch keine Anastomosen vorkamen. Es waren meist starke Bündel von 0.03‴ und darüber, die unter spitzen Winkeln succesive so sich theilten, dass ein ganzer grosser Büschel von feinen Aesten, die feinsten von nur 0,0012—0,0016‴, entstand, die zwischen den Zungendrüsen an die Schleimhaut sich inserirten. Ausserdem sah ich auch in den Lymphherzen des Frosches Anastomosen der quergestreiften Bündel wie im Blutherzen und Dr. *Leydig* (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. II, Heft 2. 3.) beobachtete solche an den Muskeln der Paludina vivipara, die ebenfalls genetisch mit den quergestreiften Muskeln übereinstimmen. Was die Muskeln des Stammes und der Extremitäten betrifft, so habe ich beim Menschen und den Säugethieren nirgends eine Spur von Anastomosen der Bündel gesehen, wohl aber schien es mir hier und da, als ob gewisse Bündel vor und bei ihrem Ansatze an Sehnen auf eine ganz kurze Strecke sich zwei- oder mehrfach theilten und mit Bestimmtheit sah ich dieses im Schwanze von Froschlarven, wo einzelne Muskelfasern bei ihrem Uebergange in Sehnen in 3—5 kegelförmige Zacken ausliefen.

Enden von Muskelfasern inmitten des Fleisches eines Muskels, wie sie seit *Haller* (Elem. phys., IV, Lib. XI, sect. 1, §. 3) hier und da citirt werden, habe ich so wenig als andere Neuere gesehen, was jedenfalls beweist, dass solche, wenn sie etwa vorkommen sollten, doch zu den seltenen Erscheinungen gehören. In kleineren Muskeln, z. B. des Frosches, in dem Subcruralis des Menschen, in Gesichts- und Halsmuskeln kleiner Säugethiere, in Rumpfmuskeln der Fische, kann man den continuirlichen Verlauf der Bündel von einem Ende des Muskels bis zum andern verfolgen.

2. Nerven und Gefässe in permanenten, nicht ossificirenden Knorpeln.

Es ist längst bekannt, dass viele ossificirende Knorpel, so lange ihre Knochen nicht ausgewachsen sind (Epiphysenknorpel des Menschen z. B. bis ins 18 Jahr und noch länger), blutführende Gefässe führen, ferner auch dass permanenter Knorpel vor und bei zufällig eintretender Verknöcherung Gefässe erhalten kann (Rippen z. B.), allein von nie ossificirendem, bleibendem Knorpel ward diess noch nicht beobachtet. Ich finde nun, dass diess beim Nasenscheidewandknorpel des Ochsen und Schweines der Fall ist, in die von beiden Seiten her eine Menge Gefässe aus dem Perichondrium senkrecht eindringen, um in ihnen sich zu verästeln. Noch auffallender war mir, beim Kalbe viele dieser Gefässe, die sich zum Theil als schöne Arterien kund gaben, von kleinen Nervenstämmchen, von 0,006—0,01''' mit Fasern von 0,0012—0,0016''' begleitet zu sehen, welche Nerven ebenfalls aus dem Perichondrium stammten, und in ihrer Ausbreitung ziemlich weit, jedoch nicht bis zu den letzten Enden sich verfolgen liessen. Kein anderer Knorpel hat mir bisher Nerven dargeboten, doch wäre es leicht möglich, dass auch die verknöchernden Knorpel, so lange sie Gefässe haben, Nerven führen. Beim Ochsen sah ich in einem bisher untersuchten Falle die Nerven in der Scheidewand nicht, auch waren die Gefässe nicht so hübsch wie beim Kalb, doch will ich hieraus noch keinen Schluss ziehen. Die Funktion der gesehenen Nerven anlangend, so kann dieselbe wohl kaum eine andere sein als die, die Ernährung des Knorpels zu reguliren; ob dieselben, wie die Knochennerven, auch schmerzen, bleibt unausgemacht.

3. Luft im Mark und in der Rinde der menschlichen Haare.

Schon mehrere Forscher haben von Luft in thierischen Haaren gesprochen, wie *Heusinger*, *Mandl*, *Griffith*, *Gegenbaur*, und Einige das Dasein solcher auch im Marke menschlicher Haare berührt, wie *Roulins*, *v. Laer* und *Mandl*, doch hat sich die Ueberzeugung, dass dem wirklich so ist, noch nichts weniger als allgemein verbreitet. Ich finde nicht blos in der Marksubstanz der weissen, sondern auch in der der dunklen Haare so zu sagen constant Luft, welche, selten zugleich mit etwas Pigment, den Markcylinder meist vollkommen einnimmt, und in Gestalt kleinerer oder grösserer, bei auffallendem Lichte silberweisser Bläschen erscheint. Aber auch die Rinde führt in sehr vielen, namentlich weissen, blonden, rothen Haaren Luft und zwar sitzt dieselbe in zahlreichen, zerstreut stehenden länglichen Lücken, welche überall in derselben sich finden, jedoch nicht selten in der Nähe des Markes gehäufter sind und bisher mit den Pigmentflecken der Rinde und den anderweitigen Streifen derselben zusammengeworfen wurden. Von der Existenz von Luft in allen den genannten Theilen überzeugt man sich am leichtesten, wenn man die Haare mit Terpentinöl, Aether oder Wasser behandelt, durch welche Reagentien die Luft vertrieben wird und das Mark und die Lücken der Rinde hell und durchsichtig werden. Wird ein solches mit Wasser oder Aether behandeltes Haar getrocknet, so dringt die Luft wieder ein und erscheinen Mark und Rindenvacuolen ebenso silberweiss wie vorher.

4. Ueber Bindegewebs- und Muskelfibrillen.

In der neuesten Zeit hat sich ein lebhafter Zwiespalt über die feinsten Elemente der zwei wichtigsten Fasergewebe unseres Körpers, des Bindegewebes und der quergestreiften Muskeln, ergeben, indem namhafte Autoren, wie *Reichert* für das Bindegewebe, *Bowman*, *Brücke*, *Du Bois*, und A für die Muskeln die von

den Mikroskopikern bisher angenommenen Fibrillen derselben für Kunstproducte oder erst nach dem Tode mehr zufällig entstehende Gebilde halten. Da die Sache nicht ganz unwichtig ist, so glaube ich darauf aufmerksam machen zu sollen, dass die Muskelfibrillen auch an Querschnitten, die man den Muskeln eines lebenden oder so eben getödeten Thieres (Frosches z. B.) mit dem Doppelmesser entnimmt, eben so schon und deutlich sich zeigen, wie an Querschnitten getrockneter Muskeln. Dasselbe gilt auch von den Sehnen, von denen wir schon durch *Stadelmann* und *Henle* wissen, dass ihre Fibrillen auf den Querschnitten trockner Präparate zu sehen sind. Mir scheinen diese Thatsachen zusammen mit anderen bekannten einen vollgültigen Beweis dafür zu geben, dass in den genannten Geweben die Fibrillen schon im Leben bestehen. — Beiläufig erwähne ich noch, dass das eigenthümliche, von *Donders* (Holländische Beiträge) erwähnte und von *Gerlach* (Gewebelehre) abgebildete Ansehen mit Essigsäure behandelter Querschnitte trockner Sehnen einfach davon herrührt, dass die aufquellenden secundären Sehnenbündel mit ihren Rändern sich umschlagen und mannigfach sich runzeln. Die scheinbaren Bänder sind nichts als solche Ränder und die Streifen derselben Kernfasern.

5. Accidentelle Bildung von Talg- und Schweissdrüsen in der Lunge.

Virchow und ich nahmen vor kurzem das in hiesiger Sammlung aufbewahrte, von *Mohr* (Med. Centralzeitung, 1839) beschriebene Präparat von einer Lunge mit einer grossen haarhaltigen Cyste zur Hand und fanden, dass die Wand der fraglichen Cyste ganz genau wie die äussere Haut gebaut ist. Unter einer Epidermis kam eine Cutis mit Papillen, dann ein Panniculus adiposus mit Fettzellen, die letzteren beiden dick. Die Haare sassen in gewöhnlich beschaffenen Bälgen und in die letzteren, die meist bedeutend weit waren, mündeten grosse, von blossem Auge leicht sichtbare Talgdrüsen ein. Die Schweissdrüsen sassen an der Grenze der Cutis, waren mässig entwickelt (von 0,24''' Grösse), aber sonst ganz normal. — Es reiht sich somit dieser Fall an den von *Kohlrausch* (*Müller's* Archiv 1843) beschriebenen an, der in einer Eierstockscyste ebenfalls Haarbälge, Schweissdrüsen und Talgdrüsen fand, was neulich *Steinlin* (*Henle*, ration. Path. II, p. 831) bestätigt, ist aber auf jeden Fall noch auffallender, da bei der Lunge eine solche Productionskraft bisher nicht beobachtet wurde. Noch kann bemerkt werden, dass die Wände besagter Lungencyste auch knorpelige und knöcherne Plaques enthalten, von denen nicht auszumachen ist, ob sie mit den Bronchienknorpeln in genetischem Zusammenhange stehen oder nicht.

Würzburg, den 20. April 1850.

Die Theorie des Primordialschädels

festgehalten von

A. Kölliker.

Der von mir in meinem zootomischen Berichte in Uebereinstimmung mit *J. Müller*, *Stannius*, *Owen* u. A. gegebene Nachweis, dass die Schädelbildung bei allen Wirbelthieren denselben allgemeinen Gesetzen folge, indem die Knochen

desselben überall in zwei Kategorien zerfallen, in primäre (integrirende Ossificationen, *Stannius*), die aus dem Primordialschädel sich entwickeln, und in secundäre (Beleg- oder Deckknochen), die an der Aussenseite der ersteren zwischen dem Primordialcranium und der Haut aus weichem Blasteme entstehen, ist in der neuesten Zeit zwar von *Fr. Betz* (*Fror.* Notizen. Dec. 1848) für die Säugethiere und von *Stannius* (*Müll.* Arch., 1849, p. 533) im Allgemeinen als richtig anerkannt, auf der andern Seite aber von *H. Meyer* (*Müll.* Arch., 1849, p. 292) und namentlich von *Reichert* (Ibid, 1849, p. 443) in vielfacher Beziehung angefochten worden, was mich zu folgender Vertheidigung desselben veranlasst.

1. Die histiologischen Verhältnisse der Kopfknochen anlangend, so haben *Sharpey* und ich, wie schon einige von den älteren Anatomen, den Satz aufgestellt, dass viele derselben, ohne jemals knorpelig gewesen zu sein, unmittelbar aus einem weichen Blasteme ossificiren. *H. Meyer* bestreitet diess, und behauptet, dass auch die platten Schädelknochen z. B. aus Knorpel entstehen und an ihren Rändern durch Knorpel wachsen, unterlasst es jedoch, diesen Knorpel irgendwie näher zu characterisiren oder Gründe anzugeben, warum das, was er Knorpel nennt, wirklich Knorpel sei. *A. Bidder* (De cranii conformatione etc., Dorpat. 1847) und *Reichert* sind zwar der Ansicht, dass die fraglichen Knochen nicht aus wahrem Knorpel oder „hyalinem Knorpel", wie sie ihn nennen, entstehen wie die übrigen Kopfknochen, glauben aber doch ihr Bildungsmaterial dem Knorpelgewebe beizählen zu sollen. Sie bezeichnen dasselbe als weisslich, biegsamer als hyaliner Knorpel, bei Säugern mehr oder weniger regelmässig gestreift mit sparsamen, mehr oder weniger lang gezogenen Knorpelkörperchen und nennen es „häutig knorpelig", „faserig knorpelig", „weissliche oder weisslichgraue knorpelartige Substanz". Zur Erläuterung setzt *Reichert* in seiner neuesten Arbeit p. 461 hinzu, dass dasselbe am besten mit Faserknorpel verglichen werden könne, doch glaubt er, dass es für die „organologischen Folgerungen" gleichgültig sei, wie man dasselbe histologisch beurtheile, erinnert an seine Ansichten über das Verhältniss von Knorpel, Faserknorpel und die verschiedenen Formen von Bindegewebe und glaubt, dass die Controversen, die über diese Fragen bestehen, bei dieser Gelegenheit nicht werden geschlichtet werden. Aus dem Angeführten ergiebt sich, dass *A. Bidder* und *Reichert* und ich wenigstens in Einem Hauptmomente miteinander übereinstimmen, nämlich darin, dass das Bildungsmaterial der sogenannten Deckknochen kein ächter Knorpel ist, und das ist schon wichtig genug. Der Punkt, in dem wir differiren, ob diese nicht hyalinknorpelige Substanz nun doch eine Art Knorpel sei oder Bindegewebe mit einfachen Bildungszellen, wird bei unseren beiderseitigen ganz verschiedenen Ansichten über Knorpel und Bindegewebe nicht für beide Theile entscheidend auszumachen sein, und daher sage ich nur so viel, dass ich die Grundsubstanz des fraglichen Blastemes ihrer Entwicklung aus spindelförmigen Zellen, ihrer faserigen Natur und sonstigen Charactere halber für Bindegewebe halte und daher dieselbe nur dann zu den Knorpeln, i. e. Faserknorpeln, stellen könnte, wenn die in ihr enthaltenen Zellen Knorpelzellen wären. Da nun aber dieselben weder morphologisch noch chemisch (ich habe mit *Scherer* das weiche ossificirende Blastem unter dem Periost, das an den Schädel- und Extremitätenknochen des Kalbes leicht in genügenden Mengen erhalten werden kann, untersucht und gefunden, dass die durch Kochen in Wasser erhaltene Lösung desselben beim Erkalten gelatinirt und durch Quecksilberchlorid, Alcohol und Gallustinctur gefällt wird, also eine leimgebende Substanz ist, jedoch kein Chondrin, sondern gewöhnlicher Leim, da dieselbe durch Alaun, Essigsäure und neutrales essigsaures Blei nicht niederfällt, wohl aber durch Jodtinctur) mit solchen übereinstim-

men und sich ganz an indifferente Bildungszellen anschliessen, so kann ich auch zu dem Ausdrucke „häutig knorpelig" mich nicht bequemen, und halte das fragliche Blastem wie dasjenige der Periostablagerungen anderer Knochen für weich und durchaus nicht knorpelig.

Lässt sich auch die Frage über die histiologische Bedeutung des Blastemes der secundären Schädelknochen zwischen *B.* — *R.* und mir nicht ganz austragen, so doch folgende andere, z. Th. histiogenetische. *R.* glaubt, p. 461, dass wir beide darin übereinstimmen werden, dass das Blastem der Deckknochen ebenso wie wahrer Knorpel ossificire und dass die Textur der beiderlei Knochen im wesentlichen vollkommen übereinstimme. Diess ist jedoch nur theilweise der Fall, indem meiner Ansicht nach die Deckknochen des Schädels von denjenigen Theilen der anderen Knochen, die aus Knorpel sich bilden, in ihrer Entwicklung und im Bau, vielleicht auch in den chemischen Verhältnissen mehr oder minder wesentlich abweichen, dagegen ganz an die Periostablagerungen dieser Knochen sich anschliessen. 1) Will ich, freilich nur vorläufig als Vermuthung, aussprechen, dass, während der Knochenknorpel der Deckknochen leimgebend ist, derjenige der aus Knorpel entstandenen Apophysen der Röhrenknochen auch Chondrin enthält. *Scherer* und ich sind eben mit einer Untersuchung über diesen Gegenstand beschäftigt, von deren Resultaten für jetzt nur das mitgetheilt werden kann, dass in dem Knochenknorpel der Epiphysen des Femur eines 48jährigen Mannes neben Leim auch Spuren von Chondrin, wie viel ist noch nicht ausgemacht, vorkommen). 2) Ossificiren dieselben nicht von einer grösseren vorgebildeten Anlage aus wie die anderen Kopfknochen bei Säugethieren, bei denen die ersten Kerne im Centrum des Knorpels auftreten. Wenn *Reichert* sagt (p. 466), dass auch bei den platten Schädelknochen die Ossification in der Mitte der knorpeligen Grundlage beginne und die Rindenschicht später verknöchere, so übersieht er, dass es sich nicht darum handelt, welcher Theil der Knochen zuerst ossificire, sondern wie die Knochenanlage beim ersten Auftreten der Verknöcherung beschaffen sei. Nun ist aber doch klar, dass z. B. das Blastem des Scheitelbeines in dem besagten Momente ganz anders beschaffen ist als dasjenige eines Wirbels. Während wir einen ganzen knorpeligen Wirbel mit Körper und Bogen u. s. w. haben, ist von einem Scheitelbein vor dem Erscheinen seines Ossificationspunktes nichts zu sehen und daher kann man auch nicht sagen, dass derselbe in der Mitte der Anlage auftrete, wie bei einem Wirbel. Der Nachdruck ist mithin darauf zu legen, dass die primären Knochen in ihrem Blasteme mit allen ihren wesentlichen Theilen praeformirt sind, die secundären nicht. 3) Die ersten Ablagerungen der Deckknochen sind wie bei den Periostablagerungen netzförmig durchbrochene Lamellen mit den Anlagen der Haversischen Kanälchen und werden erst später durch secundäre Ablagerungen in die letzten (Lamellensysteme derselben) compacter, wogegen die aus Knorpel entstehenden Ossificationen, so wie einmal die Knorpelzellen verknöchert sind, etwas hinter dem Ossificationsrande ganz compact erscheinen, und erst secundär durch Resorbtion von schon gebildeter Knochensubstanz Lücken erhalten, welche als Markräume bestehen bleiben und keine namhafteren secundären Ablagerungen von Knochensubstanz erhalten. Krümliche Ablagerungen von Kalksalzen kommen, wie ich entgegen *Reichert* behaupten muss, bei der Ossification von Knorpel constant, bei der von weichen Blastemen an den meisten Orten nicht vor, doch ist hierauf natürlich nicht viel Gewicht zu legen. 4) Die fertigen Deckknochen haben schöne Haversische Kanäle mit sehr entwickelten Lamellensystemen derselben, viel compacte Substanz und einen deutlich faserigen Knochenknorpel (sit venia verbo)

wie die Periostablagerungen der anderen Knochen, während alle Knochentheile, die aus Knorpel entstanden sind, keine wirklichen Haversischen Kanälchen führen, fast nur schwammige Substanz und einen undeutlichen faserigen Knochenknorpel enthalten. *Reichert* scheint alle diese Verhältnisse, die doch keineswegs unwesentlich sind und auf die auch *H. Meyer* zum Theil aufmerksam gemacht hat, gänzlich übersehen zu haben und bei seinem Ausspruche die primären Knochen nur im vollendetem Zustande, ohne Berücksichtigung, dass ein grosser Theil derselben aus weichem Blasteme entsteht, oder nur die Knochenhöhlen, das Mark, Periost etc. derselben, bei denen ich ebenfalls keine Differenzen sehe, im Auge gehabt zu haben.

Dem Bemerkten zufolge komme ich zu dem Resultat: 1) Dass das Bildungsmaterial der secundären Schädelknochen mit dem der Periostablagerungen der anderen Knochen, von dem ich in meinem Berichte ähnliche Verhältnisse nachgewiesen habe, ganz übereinstimmt und von dem wahren Knorpel der ersten Anlagen der primären Schädelknochen und der anderen Knochen gänzlich abweicht 2) dass dasselbe kein Faserknorpel, sondern weiches Bindegewebe mit einfachen Bildungszellen ist, 3) dass die Ossification der secundären Schädelknochen wie in den Periostablagerungen vor sich geht und von der eines jeglichen Knorpels bedeutend abweicht, 4) endlich dass der Bau der fertigen Deckknochen zwar mit dem der Periostablagerungen der anderen Knochen vollkommen stimmt, aber von dem der aus Knorpel entstandenen Theile derselben bedeutend sich unterscheidet.

2. Die anatomische Stellung und Bedeutung des Blastemes der secundären Schädelknochen betreffend erhebt sich die Frage, ob dasselbe dem Primordialschädel zuzuzählen sei oder der Haut oder irgend einer andern Knochen bildenden Schicht. Ich habe in meinem Bericht (p. 43, 49) den Satz aufgestellt, dass dasselbe 1) ganz bestimmt kein Theil der Haut oder Schleimhaut sei, vielmehr unter der erstern und nach aussen von der letztern liege und 2) auch nicht aus dem knorpeligen Primordialcranium hervorgehe; dagegen hielt ich es vorläufig, so lange nicht die Entwicklungsgeschichte uns über dasselbe noch weiter aufgeklärt, nicht für gerathen, eine andere Definition desselben aufzustellen als die, dass es zwischen dem Primordialcranium und der Haut oder Schleimhaut seine Lage habe. Mit dieser meiner Auffassung ist nun *Reichert* nicht einverstanden, weniger in Betreff der Gesichtsknochen, die auch er meist nicht zum Primordialschädel zählt und aus einem „häutig knorpeligen" Blastem hervorgehen lässt, als der platten Schädelknochen, deren Anlagen, wenn auch nicht hyalinknorpelig, doch nach ihm Theile des Primordialschädels sind (wenn nichts anderes bemerkt wird so ist immer derjenige der Säugethiere und des Menschen gemeint). Obschon ich nun zwar *R.* gern zugebe, dass durch den gegebenen Nachweis, dass die Schädelknochen aus zwei histiologisch verschiedenen (*R.* setzt noch hinzu: „wenn gleich verwandten") Substanzen verknöchern, noch nicht gesagt ist, dass diese Substanzen auch „organologisch" zwei verschiedenen skelettbildenden Schichten angehören, um so mehr, da ich ja selbst nachgewiesen, wie Alle knorpelig praeformirten Knochen aus zwei in ihren Elementartheilen ganz abweichenden Grundlagen, den Periostablagerungen und der Knorpelsubstanz sich aufbauen, so kann ich doch nicht seiner Ansicht sein, und muss seine Beweise für gänzlich unbegründet halten. *Reichert* sagt 1) (p. 472) es sei unrichtig, wenn ich angebe, dass der „häutig knorpelige" Theil der Schädelkapsel später entstehe, als der hyalinknorpelige und ausserhalb derselben liege. Dieser Ausspruch beruht einmal auf einem Missverständniss und zweitens

[illegible] und bezeichnenden Würdigung der Verhältnisse der knorpeligen Schä-del der Thiere. Das Missverständniss ist das, dass *R.* meint, ich hätte [illegible] knorpelige Schädelkapsel der [illegible] nur durch die angelegten [illegible] Deckknochen [illegible].
[illegible] doch keinesweges der Fall, [illegible] nicht [illegible] nicht einfach [illegible] dass der knorpelige Primordialschädel oben durch den nicht verknorpelten [illegible] häutigen Schädelkapsel [illegible]. Die Schädel-kapsel ist bekanntlich [illegible] ganz häutig und [illegible] men (siehe auch *A. Bidder* l. c.), dann verknorpeln [illegible] der Basis aus mehr oder weniger [illegible], bei vielen Fischen [illegible] Säugethieren, wie ich mit *A. Bidder* u. *Reichert* gegen *H. Meyer* [illegible] muss, so viel wir bis jetzt wissen, nie ganz und beim Menschen [illegible]. Es ist mir nun nie im Traume eingefallen zu behaupten, dass die [illegible] des knorpeligen Cranium des Embryo nur von den Deckknochen geschlossen werden, vielmehr habe ich immer, wie jetzt noch, dafür gehalten, dass [illegible] enthalten: 1) die Dura mater, 2) den nicht verknorpelten Rest des [illegible] Schädels und 3) die Anlagen der Deckknochen, über die dann das Muskelsystem und die Haut herübergehen. [illegible] was *R.* mir [illegible] [illegible] sondern nur die [illegible] befindlichen Anlagen meiner Deck-knochen [illegible] Weise zur ursprünglichen Schädel-kapsel [illegible] verhalten, [illegible] durch Folgendes bewiesen. Zu einer Zeit, [illegible] noch keine Spur vorhanden ist, geht [illegible] des Primordialschädels continuirlich in eine häutige, weiche Lamelle über, die die Lücken desselben an der Schädeldecke schliesst. Entstehen nun die Deckknochen, so findet man, dass dieselben von Anfang an so wie später [illegible] bekannten Knorpeln und dieser Lamelle auftreten. Hiervon überzeugt man sich äusserst leicht überall, wo das knorpelige Cranium [illegible] Schweine und der Maus, wo namentlich an der Innenseite der Schä-[illegible] grosse Knorpellamellen sich finden. Dass *Reichert* auf diesen [illegible] wenig Gewicht legt, ist mir unbegreiflich. Er kennt [illegible] Knorpellamellen und spricht es selbst aus (p. 159), dass diese Thatsachen [illegible] meine Ansicht angeführt werden könnte, glaubt ihr aber [illegible] Beweiskraft nehmen zu können. Er behauptet nämlich (p. 159), dass [illegible] des Primordialschädels auch ausserhalb [illegible] der Schädeldecke liegen könne und führt an [illegible] des Schweines z. Th. nach innen von der [illegible] und dass beim Pferde und bei den Wiederkäuern [illegible] Partie der Ala parva förmlich in Knochenmasse [illegible] und von derselben umwachsen werde, allein von denen [illegible] neuerdings vorgenommenen jungen Schweinen [illegible] die letzte mir wohl bekannte Thatsache [illegible], so beweist [illegible] der kleine Flügel der genannten Thiere anfangs ganz [illegible] nicht fortwächst, vom Scheitelbein umschlossen wird [illegible] Schädeldecke zu Tage [illegible] vielen Fällen [illegible] ausgedehnten Knorpellamellen zu [illegible]

wie [illegible] Periostablagerungen der anderen Knochen, während alle Knoch[illegible] die aus Knorpel entstanden sind, keine wirklichen Havers'ischen Kanälch[illegible] [illegible] nur [illegible] Substanz und einen [illegible] faserigen Kn[illegible] knorpel [illegible]. Reichert scheint alle diese Verhältnisse, die doch keine unwesentlich sind und auf die auch H. Meyer [illegible] Theil aufmerksam gemac[illegible] gänzlich übersehen zu haben und bei [illegible] Aussprache die primären Kn[illegible] nur im vollendeten Zustande [illegible], dass ein grosser [illegible] aus welchem Blastem [illegible] oder nur die Knochenhöhlen, Mark, Periost etc. derselben [illegible] keine Differenzen sehe, im Auge gehabt zu haben.

Dem Bemerkten zufolge [illegible] zu dem Resultat: 1) Dass das Bildungsmaterial der [illegible] mit dem der Periostablagerungen der anderen Knochen [illegible] Berichte ähnliche Verhältnisse nachgewiesen [illegible] vor dem wahren Knorpel der ersten Anlagen [illegible] anderen Knochen gänzlich abweicht [illegible] Faserknorpel, sondern weiches Bindegewebe mit [illegible]; 3) dass die Ossification der secundären Schädelknochen [illegible] Periostablagerungen vor sich geht und von der eines jeglichen [illegible] abweicht; 4) endlich dass der Bau der fertigen Deck[illegible] der anderen Knochen vollkommen [illegible] aus Knorpel entstandenen Theile derselben bedeutend [illegible].

2. [illegible] Bildung des Blastemes der secundären Schädelknochen [illegible] dasselbe dem Primordialschädel zuzuzählen [illegible] Knochen bildenden Schicht. Ich habe [illegible] Satz aufgestellt, dass dasselbe 1) ganz bestimmt [illegible] sei, vielmehr unter der ersteren und noch ausser [illegible] liege und 2) auch nicht aus dem knorpeligen [illegible] dagegen hielt ich es vorläufig, so lange nicht die Entwicklung [illegible] über dasselbe noch weiter aufgeklärt, nicht für [illegible] Definition desselben aufzustellen als die, dass es zwischen dem [illegible] der Haut oder Schleimhaut seine Lage habe. [illegible] Auffassung ist nun Reichert nicht einverstanden. [illegible] der Gesichtsknochen, die auch er meist nicht zum Primordialschädel [illegible] knorpelig [illegible] Blastem hervorgehen lässt, [illegible] Schädelknochen, deren Anlagen, wenn auch nicht hyalinknorpelig [illegible] Theile des Primordialschädels sind (wenn nichts anderes [illegible] derjenige der Säugethiere und des Menschen gemeint [illegible] ich nun zwar R. gern zugebe, dass durch den gegebenen Nachweis, dass die Schädelknochen aus zwei histologisch verschiedenen (R. [illegible] gleich verwandten") Substanzen verknöchern, noch nicht gezeigt [illegible] Substanzen auch „organologisch" zwei verschiedenen Skelet[illegible] nicht, da ich ja selbst nachgewiesen, wie [illegible] formirten Knochen aus zwei in ihren Elementartheilen ganz [illegible] Grundlagen, den Periostablagerungen und der Knorpelsubstanz [illegible] kann ich doch nicht seiner Ansicht sein, und muss seine Beweise [illegible]. Reichert sagt 4) (p. 472): es sei unrichtig, wenn [illegible] Theil der Schädelkapsel später entstehe [illegible] ausserhalb derselben liege. Dieser Ausspruch beruht [illegible] Missverständniss und zweitens

auf einer nicht hinreichenden Würdigung der Verhältnisse der knorpeligen Schädelkapsel der Thiere. Das Missverständniss ist das, dass *R.* meint, ich halte die unvollkommene knorpelige Schädelkapsel der Säuger u. s. w. für an der Decke offen und nur durch die angelegten oder fertigen Deckknochen geschlossen. Diess ist jedoch keineswegs der Fall, vielmehr ist meine Ansicht, die ich aber nicht aussprach, weil mir nicht einfiel, dass man mich missverstehen könne, die, dass der knorpelige Primordialschädel oben durch den nicht verknorpelten Rest der ursprünglichen häutigen Schädelkapsel geschlossen sei. Die Schädelkapsel ist bekanntlich zuerst ganz häutig und umschliesst das Gehirn vollkommen (siehe auch *A. Bidder* l. c.), dann verknorpelt dieselbe von der Basis aus mehr oder weniger vollkommen, bei vielen Fischen z. B. ganz vollständig, bei Säugethieren, wie ich mit *A. Bidder* u. *Reichert* gegen *H. Meyer* behaupten muss, so viel wir bis jetzt wissen, nie ganz und beim Menschen am allerwenigsten. Es ist mir nun nie im Traume eingefallen zu behaupten, dass die Fontanellen des knorpeligen Cranium des Embryo nur von den Deckknochen geschlossen werden, vielmehr habe ich immer, wie jetzt noch, dafür gehalten, dass dieselben enthalten: 1) die Dura mater, 2) den nicht verknorpelten Rest des häutigen Schädels und 3) die Anlagen der Deckknochen, über die dann das Muskelsystem und die Haut herüber gehen. Ich fasse daher nicht, wie *R.* mir zumuthet (p. 463), die ganze „häutig knorpelige" Schädeldecke als äussere Belegpartie der an den Seitenwänden befindlichen hyalinen Knorpel, sondern nur die aussen an den Resten der häutigen Schädelkapsel befindlichen Anlagen meiner Deckknochen. Dass diese wirklich in angegebener Weise zur ursprünglichen Schädelkapsel sich verhalten, wird durch Folgendes bewiesen. Zu einer Zeit, wo von Knochen irgend einer Art noch keine Spur vorhanden ist, geht der Knorpel des Primordialschädels continuirlich in eine häutige, weiche Lamelle über, die die Lücken desselben an der Schädeldecke schliesst. Entstehen nun die Deckknochen, so findet man, dass dieselben von Anfang an so wie später aussen an den benannten Knorpeln und dieser Lamelle auftreten. Hiervon überzeugt man sich äusserst leicht überall, wo das knorpelige Cranium ausgedehnt ist, wie beim Schwein und der Maus, wo namentlich an der Innenseite der Scheitelbeine grosse Knorpellamellen sich finden. Dass *Reichert* auf diesen Umstand so wenig Gewicht legt, ist mir unbegreiflich. Er kennt *Spöndli's* Abbildung dieser Knorpellamellen und spricht es selbst aus (p. 469), dass diese Thatsachen für meine Ansicht angeführt werden können, glaubt ihnen jedoch durch einige andere ihre Beweiskraft nehmen zu können. Er behauptet nämlich (p. 469) dass der Knorpel des Primordialschädels auch ausserhalb des „häutig knorpeligen" Theiles der Schädeldecke liegen könne und führt als Beispiele an, dass das Scheitelbein des Schweines z. Th. nach innen von der knorpeligen Hinterhauptsschuppe liege und dass beim Pferde und bei den Wiederkäuern die obere, lange knorpelig bleibende Partie der Ala parva förmlich in Knochensubstanz des Stirnbeines eingekeilt und von derselben umwachsen werde, allein von dem ersten kann ich bei neuerdings vorgenommenen jungen Schweineembryonen nichts sehen und was die letzte mir wohl bekannte Thatsache anlangt, so beweist dieselbe gar nichts, indem der kleine Flügel der genannten Thiere anfangs ganz dieselbe Lage hat wie anderwärts und erst in Folge secundärer Veränderungen, indem sein Knorpelrest lange fortwuchert vom Scheitelbein umschlossen wird und selbst an der Schädeldecke zu Tage treten kann. *Reichert* hätte demnach besser gethan, die vielen Fälle von ursprünglich an der Innenseite der Deckknochen befindlichen ausgedehnten Knorpellamellen zu berücksichtigen, als ein-

zelne in Bezug auf den Kern der Streitfrage ganz untergeordnete Verhältnisse. Wo die Knorpelkapsel wenig ausgedehnt ist, wie beim Menschen, ist der Nachweis der Lage derselben innen an den Deckknochen und der ihre Fontanellen schliessenden Reste der anfänglichen häutigen Kapsel schwieriger, doch gelingt es auch hier, wie an der Orbitalplatte des Stirnbeines, am untern hintern Winkel der Scheitelbeine, an der Schuppe der Schläfenbeine. Verfolgt man an diesen Stellen, z. B. am Scheitelbein, den Knorpel, so sieht man, wie derselbe, von seinem äussern Perichondrium bekleidet, an der inneren Seite des Scheitelbeins hinzieht und dass, wo er aufhört, eine fibröse gelbliche Lamelle als Fortsetzung seines inneren und äusseren Perichondrium gegen den Sagittalrand des Knochens hinzieht, dort denselben verlässt und in der Mittellinie mit der ihr entgegenkommenden entsprechenden Lamelle der andern Seite verschmilzt. Diese Schicht nun halte ich für eine Metamorphose der ursprünglichen häutigen Schädeldecke, da sie mit dem Knorpelperichondrium continuirlich verbunden ist und wie dieses nach innen an die Dura mater anstösst. Die Deckknochen in ihren ersten Anlagen liegen aussen an ihr, ebenso wie aussen am Perichondrium des Knorpels und zwar mit beiden ziemlich innig verbunden und entstehen später als der Primordialschädel und die ihn vervollständigende häutige Lamelle.

Reichert hat den Fall vorausgesehen (p. 474), dass er in Bezug auf die Aussenlage der Deckknochen am (häutigen und knorpeligen) Primordialschädel den unzweifelhaften Thatsachen werde weichen müssen, wie dem auch in der That so ist, und zweitens eingewendet, dass auch aus einer solchen Lagerung, aus dem Vorkommen von einem Perichondrium zwischen den Deckknochen und den Knorpeln unter ihnen, noch nicht hervorgehe, dass dieselben zwei verschiedenen skelettbildenden Schichten angehören, da 1) bekanntlich bei den Plagiostomen Knorpel mit äusserster ossificirter Rinde vorkommen, 2) der Processus Folianus des Menschen nur aus der Rinde des *Meckel*'schen Fortsatzes verknöchere und bevor letzterer verkümmere, sich ohne Schwierigkeit von demselben abheben lasse, ja durch eine weissliche Lamelle von ihm geschieden sei, die ich als Perichondrium ansprechen könnte und 3) bei Schuppennähten zwischen hyalinem Knorpel und Deckknochen der Knorpel, der später verknöchere, nach innen zu liegen komme und sein sogenanntes Perichondrium nur Nahtsubstanz sei; allein alle diese Einwürfe gehen meiner Ueberzeugung nach wieder abseits. Ich leugne nicht dass Knorpel auch äusserlich ossificiren kann, — ich selbst habe dieses am Kiefersuspensorium bei Stören gesehen (in meinem Berichte, p. 41, Note) ebenso *Rathke* (Entw. der Schildkröten, p. 65 u. flg., p. 88, 135) bei den Wirbeln der Schlangen, Eidechsen, Schildkröten, den Rippen der Schlangen, Schildkröten, Eidechsen, Vögeln, den Extremitäten der Schildkröten, Amphibien überhaupt und Vögel, was *Reichert* bestätigt (p. 502), allein darum handelt es sich nicht, sondern die Frage ist die, ob diess beim Schädel der höheren Thiere geschehe; hier giebt aber selbst *Reichert* zu, dass die Deckknochen nicht aus wahrem Knorpel, wie er unter ihnen liegt, sondern aus „häutigem" Knorpel entstehen, und in der That kann davon gar keine Rede sein, dass dieselben zu den unter ihnen liegenden Theilen, dem häutigen und knorpeligen Primordialschädel in einem directen genetischen Verhältnisse stehen, oberflächliche Ossificationen derselben sind, indem sie bei ihrem Entstehen ohne Ausnahme ganz selbständig und getrennt von denselben erscheinen. Was *R.* vom Hammer bemerkt, will ich gern glauben, allein wir haben es hier mit einem vergehenden Knorpel und einem bleibenden Knochen zu thun und da wird es demselben wohl gestattet sein, sich ein Periost zu bilden. Wenn der

Proc. Folianus aus dem *Meckel*'schen Knorpel ossificirt, wie *R.* angiebt, so hat derselbe so lange er wächst sicherlich kein Perichondrium zwischen sich und dem Knorpel, so wenig als alle anderen als Rinden von Knorpeln ossificirenden Knochen; anders die Deckknochen des Schädels, die von den ersten Zeiten an durch das Perichondrium von dem innen an ihnen befindlichen Knorpel getrennt sind, wesshalb denn auch auf diese Thatsache so grosses Gewicht von mir gelegt worden ist. Die Nähte endlich anlangend, so scheint es mir, dass es sich die Sache leicht machen heisst, die Stellen auszuwählen, wo Knorpel und Deckknochen aneinanderstossen, um zu beweisen, dass die ersteren nicht innen an den letzteren liegen.

R. führt endlich 3) (p. 471) gegen die Theorie der selbständigen Entstehung der Deckknochen die auch von mir berührte Thatsache an, dass dieselben vielfach mit den von mir als primäre Knochen bezeichneten Theilen verwachsen. Ich sehe nicht wie diess beweisen soll, dass die beiderlei Knochen aus einer und derselben skelettbildenden Schicht entstehen. *Reichert* scheint vergessen zu haben, dass noch an vielen anderen Orten Knochenstücke verschmelzen, die von ihm selbst zu differenten, skelettbildenden Lagen gezählt werden, wie die vier Stücke des Felsenbeins, die verschiedenen Unterkieferstücke bei Vögeln, die Kopfknochen der Vögel u. s. w., auch scheint er auf p. 471 noch nicht gewusst zu haben, dass er 20 Seiten weiter, p. 498, zur Unterstützung seiner früheren Theorie der Bedeutung der Schadeldeckknochen der Fische sagen würde, dass es nicht an Thatsachen fehlt, die beweisen, dass die Skelettsysteme des Wirbelsystems mit dem Skelettsysteme der Haut oft bis zum Unkenntlichen sich miteinander vereinigen. Was dem Einen recht ist, ist dem Andern billig und so wird es denn auch mir erlaubt sein, diese Thatsachen zu dem Ausspruche zu benutzen, dass aus der Verschmelzung zweier Knochen noch nicht der Schluss auf eine gleichartige Genese derselben gemacht werden kann.

Wir wären nun so weit, dass wir wissen, dass die Deckknochen des Saugethierschädels nicht aus dem knorpeligen Primordialcranium und auch nicht aus den dessen Fontanellen schliessenden, in fibröses Gewebe umgewandelten Resten der anfänglich häutigen Schädelkapsel, sondern aussen an diesen Theilen entstehen, und es frägt sich nun welche anatomische Bedeutung ihrem Blasteme zuzuschreiben ist. Ich habe schon die Ansicht ausgesprochen, dass nur die Entwicklungsgeschichte in dieser Frage Auskunft geben kann und stimme daher mit *R.* ganz überein, wenn er diesen Weg einschlägt. Auch darin bin ich mit ihm einverstanden, wenn er die Deckknochen als Theile des von ihm sogenannten Wirbelsystemes bezeichnet, aus dem die Wirbelsäule, der Primordialschädel und auch das Muskelsystem dieser Theile entsteht, da die Deckknochen zwischen diesen beiden ihre Lage haben. Die weitere Frage ist nun die, ob dieselben zu der Lage, die den Primordialschädel (den häutigen und knorpeligen) bildet, zu zählen oder als eine besondere äussere skelettbildende Schicht zu betrachten sind. Ich glaube das Letztere und zwar aus dem Grunde, weil die Deckknochen secundäre Gebilde sind, die, obschon sie früher ossificiren als die übrigen Schädelknochen, doch bei der ersten häutigen Anlage des Schädels, ja nicht einmal bei dessen Verknorpelung in irgend einer Weise nachweisbar vorhanden sind. Das erste embryonale Bildungsmaterial für das Wirbelsystem reicht nur hin um den Primordialschädel zu erzeugen, dessen Knorpel einfach als Metamorphose seiner ersten weichen Bildungszellen aufzufassen ist, scheint sich dagegen in keiner Weise direkt an den Deckknochen zu betheiligen. Ich möchte demnach die Deckknochen als aus secundärem Blastem hervorgegangen betrachten, das

an der Aussenseite des (häutigen und knorpeligen) Primordialschädels nach dessen Entstehung sich ablagert und bin aus diesem Grunde allerdings der Ansicht, dass dieselben zu einer besonderen knochenbildenden Schicht des Wirbelsystems gehören. Hiermit soll jedoch nicht gesagt sein, dass die innere skelettbildende Schicht ihrer Entstehung ganz fremd ist, wie ja auch sonst zwischen beiden eine gewisse Beziehung sich kund giebt (siehe meinen Bericht), indem möglicher Weise ihr Blastem z. Th. aus den Gefässen derselben d. h. derer des Perichondrium des Primordialschädels und der häutigen Reste desselben stammt. Wäre dem so, so könnte man die Deckknochen auch als secundäre, selbständig auftretende Productionen der skelettbildenden Schicht des Wirbelsystems ansehen, womit aber ebenfalls ihre Verschiedenheit vom Primordialschädel proclamirt wäre.

Ich habe bisher von den Gesichtsknochen noch nicht gesprochen. Das Wichtigste was von denselben anzuführen ist, und worin *Reichert* und ich übereinstimmen, ist, dass dieselben einerseits aus den Verlängerungen des Primordialschädels in das Gesicht hinein und seinen Visceralbogen, anderseits aus äusserlich an denselben auftretenden Bildungsmassen entstehen. Die erste Gruppe von Knochen ist knorpelig praeformirt mit Ausnahme des Pterygoideum und Palatinum, in Betreff welcher jedoch noch manche Zweifel sich erheben lassen (siehe unten), und entwickelt sich ganz wie die integrirenden Ossificationen des Primordialschädels, die zweite zeigt keine Spur von hyalinem Knorpel, sondern entsteht aus häutigem Knorpel nach *Reichert*, aus weichem Blastem nach mir, und ossificirt aus demselben ohne praeformirt zu sein von einem kleinen Anfange her immer weiter. Insoweit herrscht Uebereinstimmung zwischen dem Gesicht und dem eigentlichen Schadel. Fragen wir nach der anatomischen Bedeutung der knorpeligen und weichen Blasteme des Gesichtes, so hält es ungemein schwer, etwas Bestimmtes zu sagen. *Reichert* zählt in demselben mindestens drei skelettbildende Schichten (l. c.), doch halte ich es nicht für nöthig, hier auf seine Ansichten genauer einzugehen und will nur so viel sagen, dass ich mit denselben nur theilweise einverstanden bin und namentlich mich nicht zur Betrachtung des Unterkiefers und Annulus tympanicus als Analoga von Extremitäten entschliessen kann. Was mir in Betreff des Gesichtes sicher scheint ist: 1) dass die knorpelige Verlängerung des Primordialcranium in dasselbe hinein zur inneren skelettbildenden Schicht des Wirbelsystems gehört und durch das Geruchsorgan eigenthümlich modificirtes vorderes Ende der Kopfwirbelsäule ist, 2) dass die Visceralbogen Rippen der Schädelwirbel entsprechen, was von Niemand bezweifelt wird, 3) dass die meisten nicht knorpelig praeformirten Gesichtsknochen genetisch sich ebenso zu denselben verhalten wie die Deckknochen des Schädels, so vor Allem die Ossa nasi, lacrymalia, Vomer, Maxilla superior und inferior, wobei nur zu bedenken ist, wie colossal entwickelt die knorpelige Nase bei jungen Embryonen ist, so dass sie wirklich alle diese Knochen und auch die Palatina und Pterygoidea tragt, und dass auch beim Gesicht die secundären Knochen nicht gerade an Ausdehnung den nach innen von ihnen liegenden Knorpeln gleich sein müssen. — Uebrigens ist für die richtige Deutung der Gesichtsknochen namentlich auch bei Säugethieren noch manches zu thun, so dass es besser ist, vorläufig die Frage ob die secundären Knochen derselben nur Einer oder mehreren Knochen erzeugenden Schichten angehören, offen zu lassen.

3. In vergleichend anatomischer Beziehung habe ich in meiner Abhandlung uber den Primordialschadel den Satz aufgestellt, dass der Schadel, obschon auch die Deckknochen integrirende Knochen desselben seien, doch nur in seinem dem Primordialcranium angehörenden Theile mit der Wirbelsäule verglichen werden

könne, nicht aber in seinen anderweitigen Knochen, von denen an der Wirbelsäule keine Analoga sich finden. Seither hat *Stannius* gezeigt (l. c.), dass bei Fischen, vor allem bei Salmo salar und Esox lucius, auch an der Wirbelsäule über halb ossificirten, halb knorpeligen Bogen, die der ersten Wirbelanlage angehören, als Dornfortsätze Stücke vorkommen, welche, wie er sich ausdrückt (p. 535), weder knorpelig praeformirt sind, noch an ihren Rändern und Flächen ein Minimum von Knorpelsubstanz besitzen und ganz aus membranöser Grundlage entstehen, und ich nehme daher, wie leicht begreiflich, meinen Satz, dem, als ich ihn aussprach, keine bekannte Thatsache entgegenstand, für diese Fische und alle Wirbelthiere, bei denen etwa noch solche Verhaltnisse aufgefunden werden könnten, zurück. Für die Säugethiere und den Menschen und wohl auch für die Vögel bleibt derselbe jedoch stehen, da hier von secundaren Knochen an der Wirbelsaule keine Rede ist. — Ich habe ferner an demselben Orte zu zeigen gesucht, dass nicht blos bei den Säugethieren der Schadel zum Theil aus dem Primordialcranium, zum Theil aus aussen an demselben sich hinzubildenden, anfangs häutigen Knochen sich anlege, sondern dass diess für fast alle Wirbelthiere so oder so Geltung habe und hierbei namentlich auch *Reicherts* Ansicht über den Fischschadel, nach welcher die Schädeldeckknochen von Esox etc. nicht mit denen der Säugethiere übereinstimmen sollen, bekampft. *R.* hat nun freilich neulich meine Deductionen auch vom vergleichend-anatomischen Standpunkte als durchaus unrichtig und werthlos bezeichnet, allein es scheint denn doch, dass dieselben nicht so ganz aus der Luft gegriffen waren, da er sich in Folge derselben bewogen gefunden hat, seine Ansichten über den Fischschädel zu verlassen und mich im Nachweis, dass derselbe übereinstimmend mit dem der höheren Thiere gebaut sei, zu unterstützen, wobei er jedoch in denselben Fehler wie bei den Säugethieren verfällt, indem er secundäre und primäre Knochen des eigentlichen Schadels zu einer und derselben skelettbildenden Schicht zieht, was aus den oben angeführten Gründen unmöglich ist. Ich bin jetzt noch wie früher fest davon überzeugt, dass die bei den Säugethieren nachgewiesene Differenz durch die ganze hohere Thierreihe durchgreifend und dass ihre gehorige Würdigung für die vergleichende Anatomie von der grössten Wichtigkeit ist. Wie ich in meinem Berichte aussprach, darf man nun nicht mehr die Knochen blos nach ihren Merkmalen im fertigen Zustande deuten wollen, sondern man muss auch und vor Allem ihre Entwicklungsgeschichte berücksichtigen, und nur wenn zwei Knochen wesentlich dieselbe Genese haben, dieselben anatomisch für gleichbedeutend halten. Das Hauptmoment bei jeder Vergleichung wird das sein, ob ein Knochen aus der inneren skelettbildenden Schicht des Wirbelsystems (dem Primordialschädel in toto) oder aus der secundar erscheinenden ausseren entstanden sei. Hierauf ist das meiste Gewicht zu legen und dann erst folgen die anderen der Form, Lage, Verbindung, Function entnommenen Kriterien. Inwiefern der Umstand, ob ein Knochen knorpelig vorgebildet sei oder aus weicher Anlage ohne weitere Praeformation sich entwickele, entscheidend ist, ist vorlaufig noch nicht abzusehen. Wenn ich auch knorpelig vorgebildete Schadelknochen für identisch mit aus dem Primordialschadel entstandenen, und häutig angelegte für gleichbedeutend mit secundaren Ossificationen genommen habe, so wollte ich doch damit nicht behaupten, dass mit der allgemein genetischen Differenz eine speciell histiologische verbunden sein müsse. Für die vergleichend-anatomische Praxis, für welche die embryologischen Daten nicht immer zur Hand sind, wäre es freilich äusserst erwünscht, wenn dem so wäre, und es lohnt sich daher wohl der Mühe, noch einen Blick auf diese Frage zu werfen. Was die secundaren

Knochen des Primordialcraniums betrifft, so kenne ich keinen der knorpelig praeformirt wäre, und insofern könnte also das histiologische Moment nach dem jetzigen Stande der Dinge als Kriterium dienen. Was dagegen die primären Knochen anlangt, so sind zwar die am eigentlichen Schädel ohne Ausnahme und auch von denen des Gesichtes die meisten constant knorpelig praeformirt, allein für die Pterygoidea und Palatina behauptet *Reichert*, dass sie, obschon dem ersten Visceralbogen angehörend, doch nie hyalin-knorpelig seien; und Aehnliches giebt er auch (p. 484) mit Bezug auf die Wirbelsäule von den Körpern und Schlussstücken der Wirbelbogen von Rana fusca an, indem er zugleich auch den Lepidosiren citirt, der nach *Bischoff* ebenfalls nicht aus hyalinem Knorpel entstehende Wirbelbogen zu haben scheint. Mir will jedoch die Beziehung der angeführten Knochen zur inneren knochenbildenden Schicht des Wirbelsystems keineswegs als ausgemacht vorkommen; wenigstens liegt, wenn man an die neuesten Mittheilungen von *Stannius* denkt, die Vermuthung nahe, dass die von den Wirbeln erwähnten die Bedeutung secundärer Ablagerungen haben. Auch für das Pterygoideum und Palatinum möchte es vielleicht gerathener sein, die Untersuchung von dem jetzt gewonnenen Standpunkte aus noch einmal vorzunehmen, namentlich auch da bei Fischen diese Knochen knorpelig oder aus Knorpeln ossificirend auftreten, und bei nackten Amphibien (Siredon, Rana z. B.) an der Stelle derselben mehr oder weniger vollständige Knorpelstreifen und aussen oder unter denselben offenbar secundär entstandene Knochen, analog den genannten Knochen der beschuppten Amphibien, Vögel und Säuger sich finden. Mag dem sein wie ihm will, so ist so viel sicher, dass es vorläufig gerathener ist das histiologische Moment nicht voranzustellen sondern bei Vergleichung verschiedener Knochen die Genese vom morphologischen Standpunkte aus zu betrachten. Allein an diesem muss festgehalten werden und wenn auch die Resultate dem, was die fertigen Knochen zeigen, scheinbar widerstreben. So z. B. muss, obschon der Unterkiefer in Lage, Verrichtung, Form, Gestalt überall derselbe Knochen zu sein scheint, doch eine Verschiedenheit desselben bei verschiedenen Klassen statuirt werden. Bei den Säugern und beim Menschen ist er ganz secundärer Knochen (Extremität nach *Reichert*), bei den Vögeln, Amphibien, Fischen nur zum Theil, indem sein Articulare dem *Meckel*'schen Knorpel angehört und demnach Analogon einer Rippe ist, ja bei den Plagiostomen etc. ist offenbar der ganze Unterkiefer gleich dem Articulare ein bleibender *Meckel*'scher Knorpel. So ist auch die Schuppe des Hinterhauptsbeines beim Menschen nicht ganz gleichbedeutend derjenigen vieler Säugethiere, da ihre obere Hälfte etwa wie ein Os interparietale als secundärer Knochen entsteht und erst ganz isolirt ist, und ähnlich verhält es sich noch in vielen anderen Fällen, von denen jedoch noch manche durch neue Beobachtungen genauer zu fixiren sind. Mir war es hier nur darum zu thun, noch einmal das Princip auszusprechen, nach welchem die vergleichende Osteologie weiter zu bauen hat und diess ist, dass bei derselben die anatomischen Momente, und unter diesen die Art der Genese der ganzen Knochen mit Bezug auf die skelettbildenden Schichten, voranzustellen sei.

Noch sei es mir erlaubt die skelettbildenden Schichten des Wirbelsystemes mit denen der Extremitäten zu vergleichen. Bei beiden haben wir knorpelig praeformirte Knochen und secundäre Ablagerungen aus weichen Blastemen, allein bei den Extremitäten sind die letzteren (die Periostablagerungen) im Zusammenhange mit den primären Knochenkernen und treten nach innen vom Perioste derselben auf, bei den ersteren dagegen ganz selbständig nach aussen von demselben. Desshalb können die beiderlei secundären Knochenbildungen, wenn auch

histiologisch vollkommen übereinstimmend, doch morphologisch, auch abgesehen von allem andern, auf keinen Fall zusammengestellt werden.

Alles Bemerkte zusammengenommen, komme ich wie früher zu dem Schlusse, dass das Wirbelskelett aller Wirbelthiere aus einem primordialen, bei der ersten Entstehung des Leibes angelegten Theile besteht, zu welchem dann bei den meisten Thieren noch secundäre, allem Anscheine nach nie knorpelig praeformirte äussere Ablagerungen hinzukommen, und dass mithin, *Reichert's* Darstellung entgegen, die von *Jacobson*, *Rathke*, *J. Müller*, *Stannius* und mir vertheidigten Lehren eine vollkommene Begründung finden.

Würzburg, im April 1850.

Ueber den Haarwechsel und den Bau der Haare.

Berichtigung und Entgegnung von *A. Kölliker*.

Die schöne Eigenschaft der wahrhaft grossen Forscher vergangener Jahrhunderte, die Bescheidenheit, scheint in den neuesten Tagen immer mehr aussterben zu wollen, in denen Alt und Jung nur sein Licht für dasjenige der wahren Wissenschaft, nur seine Beobachtungen und Meinungen für die richtigen hält und in bequemer Selbstzufriedenheit auf alles andere herabsieht. Ist eine solche Art, die Wissenschaft zu treiben, noch von wirklichen Verdiensten begleitet, wie bei gewissen nicht näher zu bezeichnenden Forschern der Neuzeit, so mag dieselbe noch eher hingehen, anders wenn dies weniger oder gar nicht der Fall ist und das Geleistete der Höhe, auf die dasselbe sich stellt, sehr wenig entspricht. Zu diesen Betrachtungen veranlasst mich ein Aufsatz von *W. Steinlin* (in *Henle's* Zeitschrift für rationelle Medicin, Bd. IX, p. 287) über den Bau und die Entwicklung der Haare, in dem neben einigem Brauchbaren, viel Bekanntes, manche Irrthümer und eine Manier, die Beobachtungen anderer sich zurechtzulegen und zu kritisiren sich findet, die hier etwas naher bezeichnet werden sollen.

Steinlin hat den Haarwechsel bei Thieren und zum Theil auch bei Menschen untersucht und hierbei zum Theil meine Beobachtungen über diesen Gegenstand bestätigt gefunden, zum Theil abweichende Resultate erhalten. Er frägt sich woher diese Verschiedenheit komme und meint, da nicht anzunehmen sei, dass es zwei verschiedene Entwicklungsweisen der Haare gebe, so konnen nur Beobachtungsfehler die Ursache der Meinungsverschiedenheit sein, welche denn natürlich auf meine Rechnung kommen, indem theils meine Beobachtungen für unrichtig erklärt, theils meine Zeichnungen willkürlich gedeutet werden, letzteres desswegen, weil *St.*, wie er wörtlich sagt: „auf meine Abbildungen beinahe mehr Gewicht legen zu müssen glaubt als auf die Beschreibung selbst, da sie allein zeigen können, was ich gesehen habe, während die Beschreibung nur zeige, wie ich das Gesehene beurtheilt und was fur Schlüsse ich aus diesem oder jenem Anblick gezogen habe".

Ich gestehe, dass diese Art und Weise seinen vermeintlichen Beobachtungen zu Ansehen zu verhelfen mir theilweise neu war. — Das kann man freilich alle Tage erleben, dass den Analogien ungebührlich Rechnung getragen wird, allein noch nicht vorgekommen ist meines Wissens, wenigstens noch nicht so

klar und bestimmt grundsätzlich ausgesprochen, dass die Worte eines Autors weniger, sondern, so zu sagen, nur seine Abbildungen, als einzig und allein das Beobachtete wiedergebend, zu berücksichtigen seien. *St.* wird verzeihen, wenn ich, und wahrscheinlich noch viele mit mir, diesen Grundsatz nicht anerkenne und vorläufig noch der Ansicht bin, dass, auch abgesehen davon dass bei unrichtigen Beobachtungen auch die Zeichnungen falsch sein müssen, Abbildungen die Worte nie ersetzen, besonders desshalb, weil es selbst für den grössten Künstler so schwer ist, die Natur getreu bildlich darzustellen, ja vielleicht wird er selbst zu dieser Ueberzeugung kommen, wenn er wahrnimmt, dass es ihm selbst in keiner seiner Figuren gelungen ist, die Höhle, in der nach ihm die jungen Haare sich entwickeln (Keimsack *St.*), als Hohle darzustellen. Was würde *St.* sagen, wenn ich daraus, dass er diese Höhle, auf die er so viel Gewicht legt, als einen soliden, aus Zellen bestehenden Körper zeichnet, ohne Weiteres schliessen wollte, dass meine Angaben, nach denen eine solche Höhle nicht existirt, die richtigen sind? Ich denke, er würde sich dagegen verwahren, auf seine Worte sich berufen und lieber als ein minder begabter Zeichner, denn als ein ungenauer Beobachter gelten wollen. Ebenso muss ich es abweisen, wenn *St.* meine Fig. 3, 4, 9 zu Gunsten seines sogenannten Keimsackes deutet, und zwar mit ganz gutem Rechte, da meine Zeichnungen von einer Höhle (mit Ausnahme der Grube für die Haarpapille) keine Spur zeigen, ferner wenn er aus einer streifigen Schattirung in Fig. 9 und 10, die in Fig. 9 ganz auf Rechnung des Lithographen kommt, auf eine faserige Natur der Theile schliessen will.

In Betreff der sachlichen Differenzen zwischen *St.* und mir, so muss ich vorausschicken, dass es nichts weniger als eine auffallende Erscheinung ist, wenn selbst ein und dasselbe Gebilde auf mehrere Weisen sich entwickelt. Ich will *St.* nur an das einst von *Henle* gebrauchte Beispiel von der Kartoffel, die aus Samen und aus Knollenkeimen hervorgeht, erinnern, bei etwas Nachdenken werden ihm dann noch andere solche Fälle genug entgegentreten. Es wäre daher noch weniger befremdend, wenn die in Manchem abweichenden Tasthaare auch in der Entwicklung von den menschlichen Haaren und den zarteren thierischen Haaren differirten. Da ich den Haarwechsel der Tasthaare, den *St.* vorzüglich berücksichtigt zu haben scheint (davon, dass *St.* den Haarwechsel beim Menschen nicht genau verfolgt hat, ist das der beste Beweis, dass er p. 295 sagt, es sei eigenthümlich, dass der Keimsack oder die innere Wurzelscheide in allen Altersperioden stets nur aus einer „einfachen" Schicht von Zellen oder Fasern bestehe, während die innere Wurzelscheide beim Haarwechsel des Menschen an den jungen Haaren von Anfang an eine colossale Dicke [0,016 — 0,024''', selbst 0,04'''] und mindestens 4 Zellenschichten besitzt), nicht untersuchte, so vermag ich nicht zu sagen, ob die Punkte, in denen seine Beobachtungen von den meinigen abweichen, von ihm richtig angegeben wurden; dagegen weiss ich soviel, dass er gänzlich irrt, wenn er das, was er bei Thieren gefunden haben will, auf den Menschen überträgt. Eine Höhle, in der das Haar sich bildet (Keimsack *St.*), existirt beim Menschen weder bei der ersten Entwicklung noch beim Haarwechsel, vielmehr entsteht das Haar aus praeformirten Zellen, die anfangs ebenso wie die der inneren Wurzelscheide mit denen der späteren äusseren Wurzelscheide ganz übereinstimmen. Die Zellen, die zu Haar und innerer Wurzelscheide werden, sind nämlich nichts als die metamorphosirten inneren Zellen einer gleichmässigen grossen Zellenmasse, die im Grunde der alten Haarbälge durch Wucherung von Zellen entsteht, die, so lange die alten Haare noch kräftig sind, als äusserste unterste Enden derselben erscheinen,

später passend als Fortsetzung der äusseren Wurzelscheide bezeichnet werden. Für die innere Wurzelscheide gibt *St.*, wenn auch nicht mit bestimmten Worten, doch durch seine ganze Darstellung dieses zu, indem er offenbar annimmt (p. 291), dass die Zellen seines Keimsackes oder der späteren inneren Wurzelscheide aus den Zellen, welche die erste Haaranlage zusammensetzen, sich entwickeln, das Haar dagegen lässt er im Grunde seines Keimsackes entstehen und zwar mit der Spitze zuerst und erst nachher mit der Basis. Wenn ich sage, dass das Haar mit allen seinen Theilen auf einmal durch Scheidung der inneren Zellen der Haaranlage in Haar und innere Wurzelscheide entstehe, so meint *St.* es sei mir entgangen, dass dieses Haar, welches ich auf der ersten Entwicklungsstufe stehend beschreibe, so verschiedene Elemente zeige, an der Spitze verhornt sei, an der Basis aus jungen Zellen bestehe. Er glaubt, diess hätte mich darauf aufmerksam machen sollen, dass meine Annahme unrichtig sei, indem man wol eine derartige Scheidung an jungen noch unveränderten Zellen annehmen könnte, aber doch gewiss nicht von schon verhornten Zellen, wie dies an der Spitze des Haares der Fall sein müsste, wenn dasselbe mit allen Theilen zugleich entstände. *St.* beweist, indem er dieses sagt, dass er meine Angaben nicht verstanden oder vielleicht, seinem Grundsatze zu folge, nicht gelesen hat, und doch sage ich (p. 74 flg.) deutlich genug, dass das Haar anfänglich aus denselben Zellen besteht wie die spätere äussere Wurzelscheide, welche dann (mit Ausnahme der untersten) zugleich mit denen, die zur inneren Wurzelscheide werden sollen, sich zu verlängern und chemisch zu verändern beginnen, und so von der (nun erst als solche sich kundgebenden) äusseren Wurzelscheide sich abgrenzen und schliesslich, indem sie noch länger und horniger werden, auch von der inneren Wurzelscheide sich unterscheiden. Hierbei setze ich demnach als Ausgang der Entwicklung des Haares runde weiche Zellen und nehme an, dass deren Verlängerung und Verhornung nur in der Mitte und oben statt hat, unten dagegen nicht. Es braucht eine eigene Logik um hierin etwas Unmögliches zu sehen, wie *St.*, namentlich wenn man wie er, gerade wie ich von ihr und vom Haar von der inneren Wurzelscheide die Entstehung derselben in Toto und eine Verhornung ihrer Zellen in den oberen Theilen, während die unteren weich bleiben, annimmt.

Diess sind die zwei wichtigsten Punkte, in denen *St.* von mir abweicht und in Betreff welcher ich für den Menschen seine Angaben als unbegründet erklären muss. Ausserdem finde ich noch manches in seiner Mittheilung, womit ich nicht einverstanden bin, was ich jedoch nur noch kurz berühren will. Beim Haarwechsel des Menschen verlängern sich die Bälge zwar auch, allein so wenig, dass das Heraufrücken der alten Haare nicht nur als scheinbar erklärt werden kann, dasselbe kommt vielmehr durch die Wucherungen im Grunde des Balges zu Stande, die dieselben von den Papillen abheben. Von einem Absterben der alten Pulpe, habe ich beim Menschen nichts gesehen, vielmehr bildet sich hier das neue Haar auf der alten Pulpe, die so wie auch der Haarsack nicht wechselt. Dagegen wird ohne Ausnahme die innere Wurzelscheide des alten Haares resorbirt und verhornt auch der unterste Theil des Haares. Die Pulpe, besser Haarpapille, besteht nur anfänglich aus Zellen, später aus demselben Gewebe wie die Cutispapillen und ist ein Theil des Haarsackes. Wie sie entsteht, hat *St.* so wenig als ich gesehen, obschon er zu meinen scheint, dass er die feineren Strukturverhältnisse sehr genau verfolgt habe (p. 313), nämlich ob sie im Zusammenhang mit dem Haarsack sich entwickelt oder von der Haaranlage aus. Wenn *St.* im Marke Luft findet, so hat er ganz Recht, bringt aber

eben nichts neues (siehe oben). Dagegen ist es ein arger Irrthum, wenn er für sehr wahrscheinlich hält, dass das Haarmark ein Rest der Pulpe sei. Dass die Pulpe und ihre Gefässe bei vielen Thieren weit in die Spürhaare hineingehen ist bekannt, allein desswegen ist das Mark noch keine Pulpe. Dasselbe ist unzweifelhaft ein Theil des eigentlichen Haares und besteht überall anfänglich aus Zellen, die aussen an der Pulpe mitten in den für die Haarrinde bestimmten Zellen sich entwickeln und entweder als solche bestehen bleiben oder anderweitige Veränderungen eingehen. Endlich ist auch das, was *St.* über die innere Wurzelscheide beibringt, falsch, und hätte derselbe besser gethan, sich zuerst genau zu orientiren, bevor er *Henle* unterschiebt (p. 294), dass er Kerne für Löcher gehalten, oder *Kohlrausch*, dass er nur die untersten Theile der inneren Scheide untersucht, und daher fälschlich derselben einen durchweg zelligen Bau zuschreibe. *St.* wird sich noch davon überzeugen, dass die innere Wurzelscheide durchweg, auch zu oberst, aus Zellen zusammengesetzt ist und dass die beschriebenen Löcher derselben zwischen diesen Zellen liegen, und dann vielleicht auch einsehen, dass, wenn wir Alle noch Manches nicht wissen, er sicherlich nicht ausgenommen ist.

Würzburg, den 18. Mai 1850.

Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der menschlichen Zähne.

Von

Dr. Johann Czermak.

Hierzu Tafel XVII. XVIII.

A. Vom Schmelz.

Der Schmelz überzieht als eine mehr oder weniger dicke Schichte, welche an Mächtigkeit gegen die Basis der Krone constant abnimmt, einen bedeutenden Theil des über den Rand der Alveolen hervorragenden Stückes der Zahnsubstanz (substantia tubulosa). Die Linie, bis zu welcher sich der Schmelzüberzug heraberstreckt, kann man die Begrenzungslinie des Schmelzes oder kurz Schmelzgrenze nennen. Sie ist an den verschiedenen Arten der Zähne verschieden gekrümmt, und unter der Loupe betrachtet, mehr oder weniger gezackt; ausnahmsweise finden sich schmale oder breitere Zacken (Fortsetzungen der Schmelzsubstanz), welche bis eine Linie weit über die legitime Grenze hinausreichen. Diese Gestalt der Schmelzgrenze ist von Interesse, insofern sie eine eigenthümliche Beschaffenheit des Schmelzorgans (organon adamantinae) voraussetzt, und ich führe sie desshalb an.

Die Schichte der Schmelzsubstanz nimmt, wie gesagt, an Dicke gegen die Basis der Krone nach und nach ab und ist gewöhnlich gleichmässig abgelagert, ohne andere äusserlich auffallende Spuren eines gleichsam stossweisen oder unterbrochenen Bildungsprozesses, als die später anzuführenden verschiedenen Unebenheiten der äusseren Schmelzoberfläche; manchmal jedoch ist der Schmelz durch deutliche, rund um die Krone laufende Furchen, welche oft bis auf die Zahnsubstanz einzuschneiden scheinen, in entsprechende ringförmige Wülste abgetheilt und erscheint in Folge dessen als eine Schichte von sehr ungleichmässig wechselnder Mächtigkeit, woraus auf eine Störung der Function des Schmelzorgans während der Bildung des Zahnes geschlossen werden darf. Die Breite der Wülste, welche am häufigsten am unteren Theile des Schmelzes (bis 4, 5 . . . an Zahl) vorkommen, beträgt oft den drit-

ten Theil einer Linie und darüber. Diese Formen, die an übrigens ganz gesunden und normalen Zähnen zu finden sind, machen den Uebergang zu den krankhaften Bildungen des Schmelzes.

Weder die innere, noch die äussere Oberfläche des Schmelzes ist glatt und eben. Die erstere zeigt kleine, durch vorspringende Bündel von Prismen gebildete, rundliche Höcker und papillenartige Erhabenheiten und diesen entsprechende Vertiefungen, welche in allen Abstufungen — bald auffallend entwickelt, bald ganz verstrichen — zu finden sind; die letztere lässt neben geringen unregelmässigen Unebenheiten fast immer noch ein besonderes System von feinen, sehr zahlreichen, regelmässigen Furchen und Wülstchen erkennen, auf welche ich schon oben als eine Spur des eigenthümlichen normalen Ablagerungsprozesses der Schmelzsubstanz zum Unterschiede von den beschriebenen groben Furchen und Wülsten, die nur der Ausdruck eines gestörten, veränderten Bildungsprozesses sind, hingewiesen habe.

Natürlich sucht man an alten, überhaupt an abgenutzten Zähnen häufig vergebens nach dieser zierlichen Zeichnung, wenigstens an jenen Theilen der Krone, welche durch die mechanischen Einflüsse beim Geschäfte des Kauens am meisten leiden. Auffallend ist aber der Umstand, dass ich die regelmässig wulstige Beschaffenheit der Schmelzoberfläche an den ersten oder sogenannten Milchzähnen niemals entdecken konnte, dass somit dieselbe ein charakteristisches Zeichen für die zweiten oder bleibenden Zähne zu sein scheint, aus welchem auf eine Verschiedenheit in der Ablagerung des Schmelzes der bleibenden und der vorläufigen Zähne zu schliessen wäre. Uebrigens muss ich, um Missverständnissen vorzubeugen, gleich hier bemerken, dass an der Krone der Milchzähne, an denen der Schmelz noch nicht völlig gebildet, noch nicht in seiner ganzen Dicke abgelagert ist, auch ein System von Streifen in die Augen fällt, welches jedoch von dem in Rede stehenden wohl zu unterscheiden ist und erst später gewürdigt werden wird.

Was nun die Furchen und Wülste auf der äusseren Oberfläche des Schmelzes näher betrifft, so ist zu bemerken, dass sie gerade oder wellenförmig hin und her gebogen, aber stets in querer Richtung an dem Schmelz rings herum und in sich selbst zurück laufen. Sie behalten ihre quere Richtung auch an dem unteren Theile der Krone streng bei und gehen nicht mit der Schmelzgrenze parallel, wenn diese gezackt oder stark nach oben oder unten ausgebogen ist. Die Breite und die Tiefe einer und derselben Furche, sowie die Breite und die Höhe eines und desselben Wulstes sind manchen Schwankungen unterworfen, so dass die ganze Zeichnung, betrachtet unter einer genügenden Vergrösserung, an Regelmässigkeit verliert. Vergleicht man Furchen und Wülste aus verschiedenen Regionen der Zahnkrone, so fällt es

gleich in die Augen, dass sie da nicht überall gleich erscheinen, sondern gewöhnlich ganz stätig und nach und nach von unten nach oben an Breite zunehmen. An der Schmelzgrenze findet man die Wülste am wenigsten breit und ganz dicht gedrängt stehend, indem auch die dazwischen liegenden Furchen sehr schmal sind. Je näher man der Spitze der Zahnkrone rückt, desto breiter werden nach und nach die Wülste und die trennenden Furchen; zugleich nehmen sie an Deutlichkeit ab und verschwinden nahe unterhalb der Spitze endlich ganz. Diese Zunahme an Breite bedingt, dass die Zahl der Wülste, welche auf eine Maasseinheit geht, von der Basis gegen die Spitze hin immer kleiner werden muss. Einige Messungen, welche ich darüber anstellte, ergaben, dass auf den dritten Theil einer Linie von den Wülstchen nahe an der Schmelzgrenze etwa 28 bis 24, weiter oben 12—10, endlich ganz oben, wo sie schon undeutlich wurden, nur noch 6—4 derselben kamen. Man untersucht diese Verhältnisse bei auffallendem Lichte mit einer starken Loupe oder einer angemessenen Vergrösserung des Mikroskops. Es hängt viel davon ab, wie man die Oberfläche des Schmelzes gegen das einfallende Licht stellt; denn die wulstige Beschaffenheit derselben kommt nur dadurch zum Vorschein, dass die Wülstchen zarte Schatten werfen. Bei unzweckmässiger Beleuchtung sieht man von dem Allen Nichts. Untersucht man Flächenschliffe des Schmelzes, welche mit Schonung der äusseren Oberfläche gefertigt wurden, bei durchfallendem Licht und mit starker Vergrösserung, so wird man allerdings aus der Nothwendigkeit der Veränderung der Focaldistanz auf die Unebenheiten der Oberfläche auch einen Schluss machen können; allein es dürfte nicht leicht möglich sein, durch diese Methode zu einer übersichtlichen Anschauung zu kommen, weil bei starker Vergrösserung, welche zur Beurtheilnng der Dimension der Tiefe durch die Focaldistanz doch unbedingt nothwendig ist, das Gesichtsfeld relativ sehr klein, und wenig vom Objecte auf einmal zu übersehen ist.

Wir haben bisher die Ausdehnung und verschiedene Mächtigkeit der Schmelzschichte, sowie die Beschaffenheit ihrer äussern und innern Oberfläche betrachtet und hiermit gleichsam den Raum abgesteckt, welchen die Schmelzprismen auszufüllen haben; es ist nun zu untersuchen, auf welche Weise dies Letztere geschieht, d. h. in welcher Art sich die Schmelzprismen aneinander reihen und zu einem Ganzen verbinden.

Man studirt die Faserung des Schmelzes an hinreichend dünn geschliffenen Durchschnitten, welche in verschiedener Richtung durch die Zahnkrone geführt werden, und kommt, indem man die einzelnen Bilder combinirt, schliesslich zu einer Totalanschauung derselben. Es sind nicht blos fertige, entwickelte Zähne zu untersuchen, sondern namentlich auch in der Entwickelung begriffene, an welchen manche Verhältnisse besonders leicht und deutlich zu erkennen sind.

Man wird sich auf diese Art bald überzeugen, dass der Schmelz, wie seit den trefflichen Arbeiten von *Purkinje* und *Retzius* allgemein angenommen wird, aus einer überaus grossen Menge von einzelnen Fasern — den sogenannten Schmelzprismen — wirklich bestehe; allein man wird auch oft genug Präparate bekommen, an welchen der Schmelz ganz oder zum Theil als eine durchscheinende, unregelmässig streifige, fast structurlose Masse erscheint, und die Existenz der Schmelzprismen problematisch werden könnte. Die Unvollkommenheit des Schliffes ist in manchen Fällen Schuld daran; oft findet sich dies Verhalten aber an ganz gelungenen Präparaten. Im ersten Falle kommen die Prismen nach Bepinselung des Schliffes mit sehr verdünnter Salzsäure gewöhnlich doch zum Vorschein. Durch diese Behandlung treten zugleich an den Prismen die bekannten Querstreifen, welche übrigens häufig auch ohne dieselbe vollkommen klar zu erkennen sind, sehr deutlich hervor und geben ganzen Partieen der Schmelzprismen das Ansehen von animalen Muskelfasern. Diese Querstreifen machen nicht immer denselben Eindruck; sie sind bald scharf, fein und eng zusammengedrängt, bald breiter, schattenähnlich und weiter von einander abstehend, und es scheint ihr Auftreten nicht immer durch gleiche Momente bedingt. Tragen die Querstreifen den ersten Charakter, so können sie vielleicht als Ausdruck des schichtenweisen Verirdungsprozesses der Schmelzprismen angesehen werden; haben sie die letzteren Eigenschaften, so lassen sie sich wohl — ähnlich wie die Querstreifen der Muskelbündel — durch die variköse Beschaffenheit, welche ich an manchen Schmelzprismen gesehen habe, erklären.

An den Schmelzprismen, welche, wie man wenigstens vermuthet, durch eine besondere Zwischensubstanz zusammengehalten und zusammengekittet werden und als einzige erkennbare histologische Elemente in ihrer Gesammtheit die substantia adamantina dentium darstellen, kann man ein centrales und ein peripherisches Ende, eine centrale, dem Zahnbein zugewendete, und eine peripherische, frei zu Tage liegende Endfläche und die Seitenflächen, mit welchen sie sich gegenseitig berühren, unterscheiden. Die Summe der centralen Endflächen der Prismen bildet die innere, die Summe der peripherischen die äussere Oberfläche des Schmelzüberzugs. Von beiden Flächen muss, wie sich aus dem Vorhergehenden von selbst ergiebt, die erstere kleiner sein, als die letztere. Erwägt man die im Allgemeinen bekannte Structur des Schmelzes, so kann man dieses Verhältniss nur dann begreifen, wenn etwa die Zahl der peripherischen Enden der Prismen grösser ist, als die Zahl jener Enden, welche bis an die Zahnsubstanz stossen, oder wenn die peripherischen Enden einen bedeutenderen Dickedurchmesser und somit auch eine grossere Endfläche hätten, als die centralen, oder wenn die Prismen gegen die Zahnsubstanz hin dichter und inniger an

einander lägen, als nach aussen u. s. w. Von den angeführten drei Möglichkeiten lässt sich nur die zweite an vielen Orten mit aller Bestimmtheit als factisch vorhanden nachweisen; es ergiebt nämlich eine directe Messung der Schmelzprismen wirklich ein mehr oder weniger auffallendes Dickerwerden derselben gegen das peripherische Ende hin. Unentschieden muss jedoch bleiben — wiewohl es nicht unwahrscheinlich ist —, ob auch noch eine Vermehrung der Prismen in den peripherischen Lagen des Schmelzes — etwa durch Theilung derselben, oder durch Einschaltung neuer Prismen, welche, zwischen die alten eingekeilt, nicht bis an die Zahnsubstanz, wohl aber bis zur äussern Schmelzoberfläche reichen — stattfindet. Ebenso ist ein Auseinandertreten der Prismen mit entsprechender Vermehrung der problematischen Zwischensubstanz nach dem, was ich gesehen habe, nicht bestimmt nachzuweisen.

Was die Richtung der Schmelzprismen betrifft, so ist darüber im Allgemeinen Folgendes zu bemerken. Das peripherische Ende eines Prisma's muss mit dem centralen Ende entweder in gleicher Höhe, d. h. in derselben Querschnittsebene der Krone liegen, oder in ungleicher Höhe, und dann entweder tiefer oder höher stehen, als jenes; das peripherische Ende muss ferner mit dem centralen Ende entweder in derselben Längschnittsebene liegen, oder nicht. Durch Combination dieser Fälle erhalten wir a priori alle irgend möglichen Richtungen der Schmelzprismen. Dass diese gedachten Längs- und Querschnittsebenen, nach welchen wir die verschiedene Richtung der Schmelzprismen beurtheilen, auf einander senkrecht stehen, und dass die ersteren immer durch die ideale Längsachse der Zahnkrone gehen müssen, brauche ich kaum zu erwähnen.

Horizontal und schräg nach aussen und abwärts verlaufende Prismen kommen nur in dem untersten Theile des Schmelzes vor; im Allgemeinen sind die Prismen jedoch mehr oder weniger steil nach aussen und oben gerichtet; in der Spitze stehen sie aufrecht. Eine Abweichung der Richtung aus der Längschnittsebene findet fast bei allen Prismen statt.

Der Verlauf der Schmelzprismen ist ebenso mannigfaltig, als ihre Richtung. Wir sehen die Prismen in der verschiedensten Weise von der innern zur äussern Schmelzoberfläche ziehen, bald ganz gerade gestreckt, bald einfach gekrümmt, bald wellenförmig gebogen, bald wirklich geknickt u. s. w. Ihr letztes peripherisches Ende ist stets gerade gestreckt und steht sehr häufig senkrecht auf der äusseren Schmelzoberfläche auf. Die Prismen haben gruppenweise immer denselben Verlauf und bilden so gewöhnlich um die ganze Krone herum Schichten von regelmässigem Ansehen. Betrachtet man den Schmelz mit dem blossen Auge oder einer Loupe, indem man der Zahnkrone eine ge-

wisse, schwer zu beschreibende Neigung gegen das einfallende Licht giebt, so wird es nach einigen Versuchen meist gelingen, ein System von abwechselnd auf einander folgenden dunklen und helleren Streifen in der Substanz des Schmelzes erscheinen zu sehen, welche ähnlich, wie die oben beschriebenen Wülstchen, in querer Richtung um die Zahnkrone rings herum ziehen, jedoch viel breiter sind, als diese, sich öfters gabelförmig theilen und nicht immer in sich selbst zurücklaufen. Diese eigenthümliche Zeichnung liegt nicht oberflächlich, sondern gleichsam in der Dicke des Schmelzes, und macht den Eindruck, als ob sie durch ein Structurverhältniss der tieferen Lagen des Schmelzes hervorgebracht würde. Dies ist auch in der That so; denn nimmt man Zähne aus dem Zahnsäckchen, an denen der Schmelz noch nicht in seiner ganzen Dicke abgelagert ist, und betrachtet ihn bei auffallendem Lichte, so sieht man das eben beschriebene Streifensystem mit aller Deutlichkeit ganz oberflächlich liegen, zum Beweise, dass dasselbe durch einen eigenthümlichen Verlauf der Schmelzprismen in den tieferen Schichten bedingt wird und im fertigen Zahn, nach vollendeter Ablagerung des Schmelzes, durch die peripherischen Schichten, welche die tieferen später überdecken, allerdings nur durchschimmern kann.

Dieses Streifensystem hatte ich im Sinne, als ich vorhin darauf aufmerksam machte, die an den unausgebildeten Milchzähnen vorkommende Zeichnung nicht etwa für die an den bleibenden Zähnen beschriebene wulstige Beschaffenheit der äusseren Schmelzoberfläche zu nehmen.

Hervorgebracht werden aber diese abwechselnd auf einander folgenden hellen und dunkleren Streifen durch die regelmässigen Zickzackbewegungen der Schmelzprismen, indem die Lichtstrahlen unter verschiedenen Winkeln auf die Seitenflächen der Prismen auffallen und daher bald in das Auge des Beobachters reflectirt werden, bald keine in dieser Richtung reflectirende Oberfläche finden, wodurch dann nothwendig helle und dunkle Stellen entstehen müssen. Würden alle Prismen gerade gestreckt auf dem kürzesten Wege von der innern zur äussern Oberfläche des Schmelzes ziehen und niemals gruppenweise einen gebogenen Verlauf haben, so könnten solche helle und dunkle Streifen gar nicht entstehen. Da die letzten peripherischen Enden der Prismen gerade gestreckt verlaufen, so erklärt es sich, warum diese Zeichnung nur an unausgebildeten Zähnen ganz oberflächlich, an ausgebildeten hingegen aus der Tiefe hervorschimmernd erscheint.

Von der Richtigkeit der gegebenen Erklärung kann man sich auf folgende Weise leicht überzeugen. Man untersuche zuerst mit einer mässigen Vergrösserung an einem nicht allzu dünnen Flächenschliffe des Schmelzes den Verlauf der Prismen bei durchfallendem Lichte und vertausche, nachdem man eine genügende Anschauung davon erhalten hat, das durchfallende Licht mit einer zweckmässigen Beleuchtung von oben,

um die beschriebenen hellen und dunklen Streifen zu sehen. Durch Vergleichung beider Bilder, unter Berücksichtigung der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen, wird sich dann herausstellen, dass an dem ganzen Phänomen nur die verschiedene Reflexion der Lichtstrahlen, welche durch die verschiedene Neigung der Biegungen der Prismen gegen das Licht bedingt wird, Schuld ist. Wird nämlich das Präparat, während man es genau beobachtet und einen oder mehrere Streifen aufmerksam und unverwandt mit dem Auge fixirt, auf dem Objecttische so gedreht, dass die Biegungen der Prismen, welche erst durch ihre bestimmte Neigung die Lichtstrahlen zurückwarfen, nun nach und nach in die entgegengesetzte Stellung zum Lichte gebracht werden und umgekehrt (was am besten auf dem drehbaren Tische der Oberhäuser-schen Mikroskope geschieht), so bemerkt man, wie die Streifen nach und nach an Deutlichkeit abnehmen und einer gleichmässigen Beleuchtung und Erhellung des Objects Platz machen und schliesslich in der entgegengesetzten Schattirung allmälig wieder zum Vorschein kommen. Die bei der frühern Stellung des Objects zum einfallenden Lichte hell erscheinenden Streifen werden nach einer Drehung von beiläufig 180° dunkel, die dunkel erscheinenden hell. Wird das Object in derselben Richtung weiter gedreht, so löst sich die Streifung abermals in eine gleichmässige Erhellung auf, und ist man endlich nach einer Drehung von 360° auf den alten Fleck gekommen, so erscheint die Schattirung ganz, wie am Anfang des Versuchs. Zur Bereitung der Präparate für diese Untersuchung wählt man am besten junge Zähne, die das Streifensystem deutlich erkennen lassen, und deren Schmelz noch nicht vollständig abgelagert ist, weil man dann wenigstens an den unteren Theilen der Zahnkrone kaum genöthigt ist, etwas von der dünnen Schmelzschichte abzuschleifen. Will man nicht zugleich den Verlauf der Prismen bei durchfallendem Lichte untersuchen, sondern blos den Wechsel in der Schattirung der Streifen je nach ihrer Stellung gegen das Licht studiren, so genügt es, den ganzen Zahn in einer passenden Weise auf dem Objecttische zu befestigen.

An Querschnitten des Schmelzes, welche nicht allzu dünn ausgefallen sind, kann man sich stellenweise von dem regelmässig gebogenen Verlaufe der Prismen gleichfalls eine Anschauung verschaffen, und zugleich bei Veränderung der Focaldistanz die Bemerkung machen, dass sich die Prismen lagenweise überkreuzen. Bei grösserer Focaldistanz sieht man z. B. die Prismen nach links gebogen; verringert man die Focaldistanz, um den Verlauf der tiefer liegenden Prismen zu sehen, so zeigen sich dieselben oft in der entgegengesetzten Richtung gekrümmt.

An Längsschliffen bedingt die eigenthümliche Faserung des Schmelzes andere Bilder und Erscheinungen. Da nämlich die Prismen je nach ihren Biegungen theils in der Ebene des Schliffes liegen, theils sich

mit derselben kreuzen, so müssen sie abwechselnd bald quer oder schräg durchschnitten, bald der Länge nach von einander getrennt werden. Weil aber ferner der Verlauf der Prismen gruppenweise derselbe ist, so erscheinen an Längsschliffen des Schmelzes regelmässig abwechselnde Schichten von quer (oder schräg) und längs durchschnittenen Prismen, welche bei auffallendem Lichte ziemlich genau hellen und dunklen Streifen entsprechen, indem diese Schattirung nicht etwa nur durch den verschiedenen Reflex des Lichtes von den durch den Schliff erzeugten Oberflächen der Prismen, sondern hauptsächlich von der Neigung der Prismen gegen die auffallenden Lichtstrahlen abhängt. Man sieht die Streifen schon mit freiem Auge. Sie haben nahe an der Schmelzgrenze eine horizontale oder selbst etwas nach aussen und abwärts geneigte Richtung; weiter oben stellen sie sich mehr auf und ziehen schräg von unten und innen nach aussen und oben; sie verlaufen gerade gestreckt oder nach unten convex gekrümmt und nehmen im Allgemeinen an Breite nach unten zu. Ich habe bis 55 helle und eben so viele dunkle Streifen in einer Reihe gezählt.

Um das Verhältniss dieses Streifensystems zu dem vorher beschriebenen, von der Fläche aus gesehenen zu untersuchen, schneide man einen Zahn der Länge nach in zwei Hälften, schleife die Schnittfläche glatt und betrachte mit einer Loupe die neu entstandene Kante, wobei man zu gleicher Zeit die Durchschnittsfläche und die äussere Oberfläche des Schmelzes übersehen wird. Bei gehöriger Beleuchtung erscheinen dann die Streifensysteme beider Flächen auf einmal, und man wird die Ueberzeugung gewinnen, dass dieselben in wesentlicher Beziehung mit einander stehen, indem sie eigentlich blos ein verschiedener Ausdruck eines und desselben Structurverhältnisses sind und wesentlich durch dieselben Ursachen bedingt werden. Demgemäss machen die den auf einander folgenden Schichten der quer und längs durchschnittenen Prismen entsprechenden Streifen, welche an Längsschliffen beobachtet werden, ganz denselben Wechsel von Dunkel- und Hellsein durch, wie die Streifen an dem Flächenschnitte, wenn man das Präparat dem auffallenden Lichte auf die oben beschriebene Weise durch allmälige Drehung unter verschiedenen Winkeln entgegensetzt. Man sieht die Streifen dann am deutlichsten, wenn man sie der Richtung der Lichtstrahlen parallel stellt; dreht man den Oberhäuser'schen Objecttisch um 90°, so verschwindet die Zeichnung so ziemlich ganz, und das Object erscheint gleichmässig erleuchtet; dreht man um weitere 90°, so kommt die Streifung wieder zum Vorschein, allein, so zu sagen, als negatives Bild. Die Streifen, die früher dunkel waren, sind jetzt hell, und umgekehrt. Eine weitere Drehung um 90° macht die Streifung wieder verschwinden, welche schliesslich jedoch abermals, und zwar ganz so, wie vor der Drehung, auftritt, wenn der Kreisbogen vollendet wird.

So ist dies wenigstens gewöhnlich der Fall; doch können natürlich durch eine besondere Anordnung der Prismen Abweichungen von diesem Schema bedingt werden.

Es ist übrigens nicht nothwendig, die beschriebene Erscheinung unter dem Mikroskope zu beobachten; es genügt, wenn man sich mit dem Zahn in der Hand an's Fenster stellt und eins der beiden Streifensysteme mit der Loupe betrachtet, und dann seine Stellung gegen das Licht verändert. Schliesslich will ich noch bemerken, dass man sich das Fixiren eines oder mehrerer Streifen sehr erleichtert, wenn man mit Dinte oder auf irgend eine andre Weise die betreffende Stelle markirt.

Nachdem ich hiermit eine möglichst klare Darstellung der Richtung, des Verlaufs und der Anordnung der Schmelzprismen, mit einem Worte, der Faserung des Schmelzes zu geben versucht habe, will ich noch einige Bemerkungen über die Hohlräume und Kanälchen im Schmelze, sowie über die Färbungen des Schmelzes hinzufügen.

Was die ersteren betrifft, so muss ich von vorn herein gestehen, dass ich mich von der Existenz eines ausgebildeten, vollständigen Röhrensystems im Schmelze, welches, wie die Tubuli der Zahnsubstanz, zur Leitung der Ernährungsflüssigkeit bestimmt wäre, durchaus nicht überzeugen konnte. Alles, was man von Hohlräumen bisher unter verschiedenen Namen beschrieben hat, und was ich selbst gesehen habe, trägt theils den Charakter des Zufälligen, Unwesentlichen, theils den Charakter von Kunstproducten. Im normalen, völlig gesunden Schmelz liegen die Prismen dicht an einander und lassen keine Zwischenräume zwischen sich. Nichtsdestoweniger findet man sehr häufig im Schmelze Hohlräume von der mannigfachsten Form, Grösse, Lage und Richtung. Die Schmelzräume sehen bald den feinsten Verästelungen der Zahnkanälchen, mit denen sie auch oft zusammenhängen, vollkommen ähnlich, bald haben sie einen grösseren Durchmesser und eine unregelmässige Gestalt, doch waltet die Längendimension gewöhnlich vor; theils sind sie einfach, theils verästelt. Sie gehen ferner entweder mit der Richtung der Schmelzprismen parallel, oder sie durchbrechen die Prismen schräg. Man stösst in allen Regionen des Schmelzes auf diese Hohlräume, welche oft in bedeutender Anzahl, in ganzen Büscheln oder Reihen vorhanden sind; doch wählen namentlich die grösseren unter ihnen mit Vorliebe die der Zahnsubstanz zunächst gelegenen Schichten. Gegen die Zahnsubstanz spitzen sie sich dann gewöhnlich rasch oder nach und nach zu, während ihr breiteres Ende mehr oder weniger weit in die oberflächlichen Schichten des Schmelzes hineinragt, und gehen mit ihrem zugespitzten Ende häufig in ein Aestchen eines Zahnröhrchens, von dem sie wie von einem Stiele getragen werden, unmittelbar über. Die meisten Schmelzräume stehen weder unter einander, noch mit den Zahnkanälchen in Verbindung.

Diese verschiedenen Hohlräume sind entweder schon während der ersten Ablagerung des Schmelzes gebildet worden, oder aber erst später auf zufällige Weise durch verschiedene Ursachen entstanden.

Zunächst sind hier aus der zweiten Kategorie Sprünge und Risse zu erwähnen, welche entschieden in Folge von mechanischen Einflüssen, mitunter während des Sägens und Schleifens der Zähne auftreten. Sie sind von verschiedener Gestalt und Ausdehnung, gehen oft mit der Faserung des Schmelzes parallel und erstrecken sich meist durch die ganze Dicke des Schliffes hindurch, während die Schmelzräume andern Ursprungs gewöhnlich mitten in der Substanz liegen. Dies ist jedoch kein durchgreifender Unterschied, und es hält überhaupt schwer, ein untrügliches Kriterium, ein sicheres Merkmal anzugeben, nach welchem man in speciellen Fällen ohne Gefahr einer Täuschung über die Bedeutung solcher Gebilde urtheilen könnte. Man wird häufig keine genügende Rechenschaft von den Gründen geben können, die den Beobachter bestimmen, in dem einen Falle Etwas für ein Kunstproduct zu halten, und in dem andern Falle für einen Bildungsfehler oder ein pathologisches Product zu erklären. Trotzdem dürfte es doch nicht immer unmöglich sein, eine bestimmte Meinung auszusprechen.

Ueber das Verhalten der Schmelzsubstanz gegen auffallendes und durchgehendes Licht ist im Allgemeinen zu bemerken, dass nicht nur die verschiedenen Zähne darin bedeutend von einander abweichen, indem dasselbe bald rein weiss ist, bald hingegen einen Stich in's Gelbe oder Blaue hat, theils stark durchscheinend, theils mehr opak gefunden wird, sondern dass auch der Schmelzüberzug desselben Zahnes an verschiedenen Punkten und in verschiedenen Schichten in dieser Hinsicht eine ungleichmässige Beschaffenheit zeigt. Nicht selten findet man zwar Zähne, deren Schmelz ganz gleichmässig gefärbt ist; allein an vielen Längs- und Querschliffen fallen bei passender Beleuchtung hellere und dunklere Flecken und Streifen auf, welche anderer Natur sind, als die oben beschriebeenen von dem Verlaufe der Prismen abhängenden. Bei oberer Beleuchtung sieht man die opakeren Stellen weiss, die durchsichtigen dunkel, weil die ersteren das Licht reflectiren, die letzteren aber durchlassen. Bei durchfallendem Lichte entsprechen den ersteren mehr oder weniger intensiv gelbliche, gelblichbraune, braune bis schwarzbraune Färbungen; die letzteren erscheinen ganz klar und durchsichtig.

Die hellen und dunklen Flecken, welche auf Quer- und Längsschliffen vorkommen, bedeuten natürlich nichts Andres, als dass der Schmelz in grösserer oder geringerer Ausdehnung ein verschiedenes Verhalten gegen das Licht habe; die hellen und dunklen Streifen, die oft sehr regelmässig angeordnet sind, sind hingegen der Ausdruck einer schichtenweisen Färbung des Schmelzes. Auf Längsschliffen ziehen diese Streifen, welche meist von verschiedener Breite und nicht immer

gleich weit von einander abstehen, sehr steil von unten und innen nach aussen und oben; sie kreuzen sich wegen ihrer mehr aufrechten Stellung mit jenen Streifen, welche den Schichten der quer und längs durchschnittenen Prismen entsprechen. Auf Querschliffen sind die Streifen je nach der Gestalt der Zahnkrone kreisförmig oder in Form einer andern krummen Linie gebogen, und laufen entweder in sich selbst zurück und bilden keine geschlossene Linie, indem die Färbung plötzlich oder nach und nach an bestimmten Punkten aufhört; sie gehen einander nahezu überall parallel, sind aber fast immer excentrisch gelagert, so dass die am meisten peripherisch gelegenen Streifen von der äussern Contour des Schmelzes unterbrochen werden. Combiniren wir beide Anschauungen, so werden wir leicht erkennen, dass die gefärbten Schichten, welche auf dem Durchschnitt sich als Farbenlinien darstellen, die Gestalt von hohlen Kegeln haben, deren abgestutzte Spitzen an die innere Schmelzoberfläche stossen, deren Basen aber bis an die äussere Schmelzoberfläche reichen. Die Flächen, welche man durch die abgestutzten Spitzen sowohl, als durch die Basen legen kann, entsprechen natürlich nicht immer genau den Querschnittsebenen der Zahnkrone; denn sonst dürften auf Querschliffen die in sich selbst zurücklaufenden Streifen nicht excentrisch liegen und nicht, wie so häufig geschieht, durch die äussere Contour des Schmelzes unterbrochen werden.

Was die Ursache dieses Verhaltens des Schmelzes gegen das Licht sei, lässt sich in den meisten Fällen vorläufig nicht angeben. Die letzten Ursachen bestimmter Färbungen sind ja überhaupt noch nicht genau ermittelt. Nur in einigen wenigen Fällen glaube ich mich überzeugt zu haben, dass die beschriebenen Streifen nicht immer von einer eigenthümlichen physikalischen oder chemischen Beschaffenheit des Schmelzes herrühren, sondern dass sie manchmal auch durch sehr zahlreiche, dünne Schmelzkanälchen, welche in einer dichten Reihe angeordnet sind, bedingt werden. —

B. Von der Zahnsubstanz.

Die Histogenese der Zahnsubstanz (substantia dentalis seu tubulosa ist leider noch sehr wenig gekannt und kaum in ihren Grundlinien skizzirt.

Wie sich die Gewebtheile der Pulpa zu einer festen, structurlosen, von mannigfach verästelten Röhrchen durchzogenen Substanz umwandeln; auf welche Weise namentlich die Zahnkanälchen sich herausbilden; was mit den in allen Theilen der Pulpa ausgebreiteten Gefässen während der mit der fortschreitenden Bildung der Zahnsubstanz parallel gehenden Verkleinerung der Pulpa geschieht u. s. w.; dies sind lauter Fragen, welche noch nicht als ausgemacht und genügend beantwortet

angesehen werden können. So sehr ich gewünscht hätte, zur Ausfüllung dieser Lücke Etwas beizutragen, so musste ich doch aus Mangel an hinreichendem Material auf den Versuch einer vollständigen Darstellung der Entwicklungsweise der Zahnsubstanz verzichten und mich vorläufig nur damit begnügen, einige Structurverhältnisse derselben, welche bisher noch nicht genügend gewürdigt wurden, einer genauern Untersuchung zu unterwerfen. —

Die Zahnsubstanz, welche bekanntlich die grösste Masse der Zähne ausmacht, bedingt, wie man sagt, durch ihre Form die Gestalt des ganzen Zahns. Dies ist im Allgemeinen richtig, obschon man dabei nicht vergessen darf, dass die Zahnsubstanz nirgends frei zu Tage liegt, sondern an der Spitze vom Schmelze, welcher nach unten an Mächtigkeit abnimmt, an dem übrigen frei gelassenen Theile vom Cement, welches nach unten an Mächtigkeit zunimmt, überzogen wird. Die äussere Begrenzung des Zahnes hängt daher auch von den Umrissen des Schmelzes und Cementes ab, da deren äussere Oberflächen nicht mit jener der Zahnsubstanz parallel gehen. Denken wir uns sowohl den Schmelz- als den Cementüberzug hinweg, so würde der nun blos aus der Zahnsubstanz bestehende Zahn eine andre Form erhalten, als er ursprünglich hatte. In der Zahnsubstanz befindet sich eine Höhle zur Aufnahme der Pulpa — die Keimhöhle, welche an der Wurzel, oder wenn mehrere Wurzeln vorhanden sind, an jeder derselben mit einem oder mehreren Löchelchen ausmündet. Die Wände der Keimhöhle sind bis auf den untersten Theil in der Wurzel von der Zahnsubstanz gebildet, an der genannten Stelle aber vom Cement. Man kann demnach eine innere der Pulpa zugewendete und eine äussere vom Schmelz und Cement überzogene Oberfläche der Zahnsubstanz unterscheiden.

Histologisch betrachtet, besteht die Zahnsubstanz aus einer festen, farb- und structurlosen Grundsubstanz und aus einer überaus grossen Anzahl von feinen verästelten Kanälchen, welche in der Grundsubstanz eingebettet sind. Ich habe die Grundsubstanz structurlos genannt, weil dieselbe im ausgebildeten Zustande in der That sowohl an Längs- als an Querschliffen structurlos erscheint und nur künstlich durch besondere Präparation in scheinbar eigenthümliche Elemente zerlegbar ist; damit soll zwar durchaus nicht gesagt sein, dass die Grundsubstanz nicht durch Verschmelzung gesonderter Elementartheile entstehe und niemals Spuren ihres Bildungsprocesses an sich trage, das aber wollte ich allerdings aussprechen, dass ich nicht im Stande war, irgend eine Structur in der völlig entwickelten Grundsubstanz nachzuweisen. Die Fasern, aus welchen man den Zahnknorpel bestehend beschrieb, halte ich für Kunstproducte und glaube, dass der Grundsubstanz nur eine Spaltbarkeit in verschiedener Richtung zukommt. Da das Zahnbein

schichtenweise abgelagert wird, wovon sich noch häufig Spuren auf dem Durchschnitte desselben finden, so ist es leicht denkbar, dass der Zusammenhang zwischen diesen Schichten unter günstigen Umständen zu lösen sein werde. Mir ist es gelungen, entsprechend der Schichtung, ganze Lagen der Zahnsubstanz abzusprengen, welche vollkommen glatte Oberflächen hatten. Die Spaltbarkeit des Zahnknorpels nach dem Verlaufe der Zahnröhrchen ist gleichfalls zu erklären, und es scheint mir, dass man auf dieses Verhalten der Zahnsubstanz keine weiteren Schlüsse bezüglich einer faserigen Structur derselben bauen darf. Denn wenn man nicht zu gleicher Zeit nachweisen kann, wie sich die Elementarfasern des Zahnknorpels, welche zwischen je zwei Kanälchen liegen sollen, auf dem Querschnitte verhalten: so ist ihre Existenz mehr als problematisch. Es ist die Breite dieser Zahnfasern wohl gemessen worden, allein von ihrer Dicke ist nichts angemerkt. Wie soll man sich ihre Anordnung vorstellen, wenn eine derselben nur zwischen je zwei Kanälchen liegen soll; wie ihr Verhalten an den Verästelungsstellen der Zahnkanälchen, und wie bei den Anastomosen? Eine klare Einsicht in solche Structurverhältnisse kann man nur dann erhalten, wenn man dieselben von mehreren Seiten untersucht, was bezüglich der Zahnfasern nicht geschehen ist.

In Erwägung des Gesagten bin ich der Meinung, dass die Elementartheile, aus denen die Grundsubstanz des Zahnbeins entsteht, im Verlaufe des normalen, ungestörten Entwicklungsprocesses innig mit einander verschmelzen und in der Bildung einer structurlosen Masse völlig aufgehen. Wir besitzen für jetzt kein Mittel, die entwickelte Grundsubstanz in ihre ursprünglichen Elementartheile aufzulösen, und wir haben somit ein volles Recht, sie vorläufig für structurlos zu erklären. Die Spuren einer Schichtung, sowie die Spaltbarkeit nach dem Laufe der Kanälchen können nicht für einen Ausdruck von Structur der Grundsubstanz im engern Sinne des Wortes genommen werden. Es kommt hier wesentlich darauf an, sich darüber zu verständigen, welchen Begriff man mit dem Worte Structur verbinden will. Unter Structur im engern Sinne glaube ich aber in der Geweblehre die Art der Zusammensetzung einer Substanz aus besonderen, selbstständigen, histologischen Elementen verstehen zu müssen. Die Schichten, in welche sich die Zahnsubstanz theilen lässt, und die faserigen Fetzen, welche vom Zahnknorpel gerissen werden können, wird man aber gewiss nicht zu histologischen Elementartheilen rechnen können. Im weitern Sinne kann man Structur gleichbedeutend nehmen mit Zusammensetzung überhaupt, was ein Begriff von weit grösserem Umfang ist. Eine schichtenweise Zusammensetzung hat die Grundsubstanz allerdings, allein auch diese ist gewöhnlich gleichsam latent.

Die äussere Oberfläche der Zahnsubstanz wird, wie gesagt, theils

vom Schmelz, theils vom Cement überzogen, und zwar gewöhnlich so vollständig überzogen, dass es zu den Ausnahmen gehört, wenn die Schmelzgrenze nicht zugleich genau der obern Begrenzungslinie des Cements entspricht, und so am Halse des Zahnes grössere Stellen unbedeckt bleiben. Der Theil der Oberfläche, welcher mit dem Schmelz in Berührung kommt, ist meistentheils uneben und entspricht vollständig der Beschaffenheit der innern Schmelzoberfläche; er ist, so zu sagen, ein Abdruck der letztern; der Theil, welcher an das Cement stösst, ist hingegen fast ganz glatt und eben.

Die Zahnsubstanz grenzt sich gewöhnlich sehr scharf gegen die beiden sie bedeckenden Substanzen ab; zwischen Schmelz und Zahnsubstanz ist dies immer der Fall, das Cement ist jedoch manchmal weniger scharf gegen die Zahnsubstanz abgesetzt. Man findet nicht selten die äusserste Schichte der Zahnsubstanz ganz homogen beschaffen und auf Durchschnitten als einen dünnen, hellen Streif zwischen die Substanzen gleichsam hineingeschoben. Auch an jungen Zähnen, welche ihren Cementüberzug noch nicht vollständig erhalten haben, erscheint diese Schichte sehr deutlich, und es liegt nahe, zwischen ihr und der membrana praeformativa eine Beziehung zu suchen.

Die innere der Keimhöhle zugewendete Oberfläche der Zahnsubstanz zeigt eine ganz besondere Beschaffenheit, welche aller Berücksichtigung werth ist. Um dieselbe zu untersuchen, macht man einen Flächenschnitt von der Wand der Keimhöhle und schleift mit Schonung der zu untersuchenden Seite, also von aussen her das Scheibchen so dünn, als es nothwendig erscheint. Die Gewohnheit, beim Zubereiten der Zahnschliffe abwechselnd bald die eine, bald die andre Seite derselben auf den Stein zu legen und abzuschleifen, mag daran Schuld haben, dass die eigenthümliche Beschaffenheit der Wand der Keimhöhle noch nicht genau erkannt ist; denn es genügen einige wenige Züge über den Schleifstein, um dieselbe zu verwischen oder ganz und gar zu vernichten. Das so bereitete Präparat legt man mit der abgeschliffenen Fläche auf das Objectgläschen, damit die zu untersuchende Seite dem Beobachter unmittelbar zugewendet sei, und betrachtet es mit einer 3—400maligen Vergrösserung. Die Zahnsubstanz erscheint dann an ihrer innern Oberfläche nicht als ein gleichmässiges Ganze, sondern bestehend aus Kugeln von verschiedenem Durchmesser, welche in verschiedenem Grade unter einander zu einer Masse verschmolzen sind, und auf welcher die Zahnkanälchen gegen die Keimhöhle ausmünden. Bei Beleuchtung von oben erkennt man diese tropfsteinartige Beschaffenheit der innern Oberfläche der Zahnsubstanz sehr deutlich durch die verschiedene Beleuchtung der kugligen Erhabenheiten und durch die Schatten, welche sie werfen. Man hat es hier offenbar mit einem Entwicklungsstadium der Zahnsubstanz zu thun, denn je älter der Zahn

ist, desto weniger auffallend ist im Allgemeinen dies Verhalten, und desto gleichmässiger wird die Oberfläche der Wand der Keimhöhle; in ganz alten Zähnen kommen wieder bedeutendere Unebenheiten daselbst vor, welche jedoch nicht kuglig sind, sondern ein narbenartig verzogenes Ansehen haben. Am besten ist es, das Präparat von einem Zahn zu machen, dessen Wurzel noch nicht völlig geschlossen ist. Auf solchen Präparaten überzeugt man sich leicht, dass die Grundsubstanz der zuletzt gebildeten Schichte des Zahnbeins wenigstens theilweise in Form von Kugeln auftritt, welche unter einander und mit den Kugeln der vorletzten Schichten verschmelzen, und dass der Durchmesser derselben gegen die Peripherie der Zahnsubstanz im Allgemeinen immer kleiner und kleiner, ja punktförmig wird. Die Mehrzahl dieser Kugeln ist von einem oder mehreren Röhrchen von innen nach aussen quer durchbohrt. Sehr häufig jedoch erscheinen sie ganz homogen und enthalten kein Röhrchen.

So verhält sich die Sache von der Fläche aus gesehen (vgl. Fig. 1.). Auf Quer- und Längsschliffen, welche durch die Keimhöhle gehen, nimmt sich diese Beschaffenheit der innern Oberfläche der Zahnsubstanz natürlich anders aus. Während die Zahnröhrchen bei der ersten Ansicht dem Beobachter ihre Lumina zukehrten, präsentiren sie sich auf Quer- und Längsschliffen von der Seite. Die zum Theil verschmolzenen Kugeln, welche mehr oder weniger kreisrund erschienen, müssen im Durchschnitt halbkuglige Erhabenheiten darstellen und der der innern Oberfläche der Zahnsubstanz entsprechenden Contour das Ansehen geben, als ob sie aus lauter Segmenten von Kreislinien zusammengesetzt wäre. Je weniger die Kugeln verschmolzen sind, desto ähnlicher erscheinen sie auch am Durchschnitt vollständigen Kugeln. Man sieht zugleich, wie die die Kugeln durchbohrenden Röhrchen Theile der Zahnkanälchen sind, welche erst bei der Verschmelzung der Grundsubstanz mit dem ihrer Richtung entsprechenden Zahnröhrchen zusammenstossen und ein Ganzes bilden. Es gelingt übrigens nicht immer, Quer- und Längsschliffe zu fertigen, welche zu dieser Untersuchung taugen, weil eben wegen der Unebenheit des zu untersuchenden Randes beim Schleifen, aber namentlich beim Sägen der Scheibchen leicht Beschädigungen stattfinden.

Nimmt man ganz junge, in der Bildung begriffene Zähne frisch aus dem Zahnsäckchen heraus und betrachtet, nachdem man den Zahn einfach in zwei Hälften gespaltet hat, die innere Oberfläche der neugebildeten Zahnsubstanz, so findet man die Kugeln in der beschriebenen Weise, wie an den Präparaten von trocknen und weiter entwickelten Zähnen, wieder; nur scheinen die Kugeln nicht oberflächlich, sondern in der Substanz der neuentstandenen Zahnmasse zu liegen.

Uebrigens muss ich gestehen, dass mir die Bedeutung dieser Ku-

geln nicht klar geworden ist, und ich wage es nicht, eine bestimmte Ansicht über die Art ihrer Entstehung auszusprechen; doch kann ich nicht unbemerkt lassen, dass die Kugeln an den frischen, jungen Zähnen nach Zusatz von Salzsäure verschwinden, und demnach die Vermuthung nahe liege, dass die anorganischen Substanzen während des Verirdungsprocesses in Form von Kugeln abgelagert werden möchten. Darüber kann jedoch nur eine genaue Untersuchung der Entwicklung des Zahngewebes einen vollständigen Aufschluss geben Erinnern möchte ich hier noch an die Entwicklung der Substanz der Fischschuppen, welche einige Analogie mit der der Zahnsubstanz zu besitzen scheint. Man findet nämlich an der untern Fläche der Schuppe ähnliche Körper, wie die Kugeln der Zahnsubstanz, welche unter einander und mit der schon gebildeten Masse der Schuppe verschmelzen und sich nach Zusatz einer Säure auflösen.

Mag dem aber sein, wie ihm wolle, soviel steht fest, dass die in einem gewissen Entwicklungsstadium begriffene Zahnsubstanz in Form von solchen Kugeln auftritt, wie sie an der Wand der Keimhöhle oben beschrieben wurden, und dass diese Kugeln unter einander verschmelzen und verschmelzen müssen, um die legitime Zahnsubstanz darzustellen. Eine Bestätigung dieses Ausspruchs erhält man dadurch, dass unter Umständen diese Verschmelzung nicht stattfindet, und die Kugeln ihre Gestalt nicht aufgeben, und dass dann an verschiedenen Stellen mitten in der Zahnsubstanz Hohlräume gefunden werden, welche eben durch das Nichtverschmelzen der Kugeln nothwendig entstehen. Diese Lücken, welche zwischen den Kugeln bleiben, sind von sehr verschiedener Gestalt und Grösse[1]). Ich nenne sie **Interglobularräume**. Weil die Bedeutung dieser Kugeln nicht genau erkannt, und es nicht gewiss (ja unwahrscheinlich) ist, ob die Kugeln zelligen Elementen entsprechen, so habe ich gerade diese Bezeichnung gewählt, um nicht mit dem Namen eine Deutung auszusprechen.

Die Interglobularräume kommen in verschiedener Ausdehnung und Anzahl an verschiedenen Punkten in der Zahnsubstanz namentlich jüngerer Zähne vor; am schönsten und von überraschend grosser Ausdehnung sah ich sie in dem Präparate von einem Eckzahn eines 15jährigen Knaben, welches sich im Besitze des Hrn. Prof. *Kölliker* befindet.

Die Interglobularräume finden sich an zwei verschiedenen Punkten, erstens längs der Grenze zwischen der Zahnsubstanz und dem Cement, und zweitens dort, wo die Schichten, in welchen die Zahnsubstanz abgelagert wird, an einander stossen. An beiden Fundorten sind die Interglobularräume im Wesentlichen ganz gleich; nur darin unterscheiden

[1]) Ich habe eine vorläufige Mittheilung dieser Untersuchungen in dem ersten Bande der Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg gemacht, pag. 64.

sie sich einigermassen, dass die Kugeln, welche sie begrenzen, nicht gleich gross sind. Ich habe oben bemerkt, dass die Kugeln gegen die Peripherie der Zahnsubstanz an Durchmesser im Allgemeinen abnehmen. Daher müssen die Interglobularräume an der Grenze zwischen Zahnsubstanz und Cement von kleineren Kugeln begrenzt werden und überhaupt kleiner sein, als jene, welche mehr gegen die Mitte der Zahnsubstanz vorkommen. Ich habe Fig. 5. eine Abbildung von den Interglobularräumen an der Grenze zwischen der Zahnsubstanz und dem Cemente gegeben; sie stellen sich als kleine, unregelmässig zackige Höhlen dar, welche deutlich durch das Auseinandertreten von kleinen (bis $^{3}/_{600}$ W. L. im Durchmesser haltenden) Kugeln der Grundsubstanz entstehen, und haben auf dem Durchschnitt einige Aehnlichkeit mit verkümmerten Knochenkörperchen, für welche sie auch gehalten wurden. Sie bilden meist ein zusammenhängendes Stratum rings um die Zahnsubstanz herum und grenzen nach aussen an die oben erwähnte structurlose Lamelle, welche zwischen Cement und Zahnsubstanz eingeschaltet gefunden wird. Betrachtet man das Stratum dieser Interglobularräume auf einem Flächenschliff, so bemerkt man, dass sie öfter in bestimmten Absätzen dichter stehen, und erkennt diese Anhäufungen mit unbewaffnetem Auge als quer um die Zahnsubstanz laufende, durch die dünne Cementlage durchschimmernde weisse Linien. Am ausgezeichnetsten sah ich die beschriebenen Interglobularräume an einem Präparat von einem leider nicht näher bestimmten Thierzahne, welches sich in der Sammlung der Würzburger mikroskopischen Anstalt befindet (vgl. Fig. 6.).

Was die grösseren Interglobularräume betrifft, so liegen dieselben, wie gesagt, meist in Gruppen beisammen, welche mit der Schichtung der Zahnsubstanz in Beziehung stehen.

Fig. 3. und Fig. 4. habe ich einige abgebildet; doch sind es nicht von den grössten.

Man sieht (Fig. 3.), wie die Zahnkanälchen von den Hohlräumen in ihrem Laufe unterbrochen werden. Die begrenzenden Kugeln, welche von den Zahnkanälchen von innen nach aussen quer durchbohrt werden, sind oft von sehr ungleicher Grösse ($\frac{6 \text{ bis } 36}{1320}$ ''') und in bedeutender Anzahl vorhanden.

Bei auffallendem Licht erscheinen die Interglobularräume ganz weiss, bei durchfallendem schwarz und undurchsichtig. Behandelt man den Schliff mit einer Flüssigkeit, welche leicht in die feinen Pörchen der Zahnsubstanz eindringt (z. B. mit Terpentinöl), so füllen sich die Interglobularräume mit derselben und werden ganz durchsichtig und hell, und ihre Begrenzungen treten sehr deutlich hervor. Es ist kein Zweifel, dass die glänzend weisse Farbe der Interglobularräume von derselben Ursache abhängt, wie jene silberweisse Beschaffenheit der

Zahnkanälchen — nämlich von der Anfüllung mit Luft. Ich habe auch weiter kein erhebliches Contentum in ihnen finden können.

Ueber die Interglobularräume muss ich übrigens im Allgemeinen noch Folgendes bemerken. Die Gestalt der Interglobularräume ist in den meisten Fällen so beschaffen, dass man ihre Begrenzung durch Kugeln auf den ersten Blick erkennt; manchmal ist dies schon schwieriger. Es giebt aber auch Hohlräume, an denen man eine Begrenzung durch sphärische Flächen geradezu nicht nachweisen kann, und man dürfte geneigt sein, zu vermuthen, dass es in der Zahnsubstanz noch Hohlräume andern Ursprungs, als die Interglobularräume, gäbe.

Die in Frage stehenden Höhlen sehen den Knochenkörperchen manchmal sehr ähnlich, nur dass sie oft viel grösser sind, als diese. Es wäre demnach zu untersuchen, ob dies etwa wirklich (vielleicht veränderte) Knochenkörperchen sind, und ob sie überhaupt den Interglobularräumen beizuzählen wären?

Nach meinen Beobachtungen muss ich die erste Frage negativ beantworten, die zweite aber bejahen.

Zur Begründung meines Ausspruchs habe ich zu bemerken, dass diese Hohlräume sich gegen die Zahnkanälchen gerade so verhalten, wie die Interglobularräume, nämlich die Zahnkanälchen in ihrem Laufe unterbrechen, d. h. dass die Rohrchen auf der einen Seite, so zu sagen, in dieselben einmünden, auf der andern Seite aus ihnen entspringen. Wollte man nun diese Hohlräume durchaus für Knochenkörperchen ansehen, so müssten die Zahnkanälchen den Ausläufern der Knochenkörperchen analog gesagt werden, wozu man gar keine Veranlassung hat.

Ferner ist zu erwägen, dass die Kugeln factisch auf sehr verschiedene Weise zu einem Ganzen unter einander verschmelzen, wie uns ein Blick auf Fig. 1. lehrt, und dass es daher ganz gut erklärbar ist, wenn ein Interglobularraum keine sphärische Begrenzung hat. Man braucht also diese Hohlräume nicht von den Interglobularräumen, als verschiedene Gebilde, zu trennen.

Uebrigens ist hierzu noch anzuführen, wie verschieden in einem und demselben und in verschiedenen Zähnen das Ansehen jener Interglobularräume ist, welche an der Grenze zwischen Cement und Zahnsubstanz liegen; bald erscheinen nämlich die sie begrenzenden Kugeln deutlich und unverkennbar, bald hingegen ganz und gar verwischt.

Man wird aber doch nicht glauben wollen, dass diese Hohlräume einmal durch das Auseinanderweichen oder Nichtverschmelzen der Zahnsubstanzkugeln, das andere Mal auf eine andre Weise entstehen.

Demnach halte ich die betreffenden Hohlräume für wahre Interglobularräume und glaube überhaupt an die Möglichkeit, dass Lücken, welche längere Zeit hindurch zwischen den Kugeln bestanden haben,

selbst später noch in ihrer Gestalt verändert werden, ja selbst noch verschwinden können.

Ob Knochenkörperchen in der Zahnsubstanz überhaupt vorkommen, ist aber eine andre, schwer zu entscheidende Frage. Nach dem, was ich gesehen habe, möchte ich es noch bezweifeln. Man darf nicht jeden ramificirten Hohlraum gleich für ein Knochenkörperchen erklären. Ein Knochenkörperchen ist ein aus einer Zelle durch einen bestimmten Entwicklungsvorgang entstandenes Gebilde, und daher sind Hohlräume, welche auf eine andre Weise und nicht aus einer Zelle sich herausbilden, wenn sie auch vollständig den Knochenkörperchen ähnlich sähen, durchaus nicht mit diesen zu verwechseln.

Mir ist übrigens mitten unter den Kanälchen der Zahnsubstanz bis jetzt noch niemals ein Hohlraum vorgekommen, welcher einem ausgebildeten, legitimen Knochenkörperchen vollständig gleich gesehen hätte. Wenn auch eine histologische Verwandtschaft zwischen Knochen- und Zahnsubstanz zugegeben wird: so ist es darum noch nicht nothwendig, dass Elemente der einen in der andern vorkommen müssen. Wo immer Zahnsubstanz und Knochenmasse in unmittelbare Berührung treten, wie z. B. auch bei pathologischen Ablagerungen von Knochensubstanz innerhalb der Keimhöhle, findet man zwischen den Grundsubstanzen Beider eine mehr oder weniger scharfe, oft sehr auffallende Grenze und Verschiedenheit der Färbung. Es wäre die Frage, ob Knochenkörperchen auch in verschiedener Grundsubstanz vorkommen können. Obgleich dieselbe nicht zu verneinen ist, so möchte ich doch noch den Nachweis durch Beobachtungen abwarten, dass gewöhnliche Knochenkörperchen mitten in der Zahnsubstanz hier und da wirklich zu finden sind.

Die Beschreibung der Hohlräume der Zahnsubstanz führt uns zur Betrachtung der Zahnkanälchen, welche constante und wesentliche Formbestandtheile der Zahnsubstanz sind. Ueber den Verlauf und die Anordnung derselben besitzen wir sehr genaue Untersuchungen, und ich halte es für überflüssig, das darüber Gesagte noch einmal zu sagen. Nur das möchte ich hinzufügen, dass die Zahnkanälchen öfter, als man gewöhnlich annimmt, einen unregelmässigen, wirren Verlauf haben; namentlich ist dies der Fall in dem Wurzeltheile der Zahnsubstanz und in der pars alveolaris.

So bekannt auch der Verlauf und die Anordnung ist, und so oft die Zahnkanälchen Gegenstand genauer Untersuchungen waren, so giebt es doch noch in Bezug auf dieselben mehrere streitige Punkte. Abgesehen von der Art ihrer Entstehung, von der wir nichts Genaues wissen, sind es namentlich die zwei Fragen, welche noch nicht übereinstimmend von den verschiedenen Forschern beantwortet sind: erstlich,

ob die Zahnröhrchen eigene Wandungen besitzen; und zweitens, auf welche Weise die Aeste der Zahnröhrchen endigen.

Nach meinen Untersuchungen halte ich mich für überzeugt, dass die ausgebildeten, normalen Zahnkanälchen allerdings selbstständige Wandungen besitzen, welche aber nicht in allen Zähnen mit derselben Deutlichkeit nachgewiesen werden können. Am Besten sieht man die Wandungen an Querschliffen, an denen die Zahnkanälchen quer oder schräg durchschnitten sind. Es erscheint um das punktförmige Lumen der Zahnröhre ein mehr oder weniger breiter, meist gelblich gefärbter Saum, welchen schon *Purkinje* als den Durchschnitt der Wandung gedeutet hat. In manchen Fällen ist die äussere Contour dieses Saumes in der That nicht scharf, und man kann versucht sein, denselben für eine optische Täuschung auszugeben; allein häufig genug sieht man die äussere Contour so scharf und bestimmt, dass man durchaus nicht den geringsten Zweifel haben kann, dass dieser Saum wirklich der Durchschnitt einer selbstständigen Wandung sei. Hiernach bleibt nur anzunehmen, dass die Wandungen der Röhrchen in vielen Fällen überaus dünn oder vielleicht durch irgend einen Vorgang ganz verschwunden sind. Gegen die feineren Verzweigungen hin nehmen die Wandungen unter allen Umständen an Dicke ab.

Was die zweite Frage betrifft, so habe ich gesehen, dass die Zahnröhrchen auf verschiedene Weise endigen. Die Zahnröhrchen theilen sich an allen möglichen Stellen ihres Verlaufs in Aeste, ganz nahe an der Keimhöhle, weiter entfernt von ihr, und oft erst unmittelbar an der Peripherie. Häufig geben die Hauptäste eine unendlich grosse Anzahl überaus feiner Zweigchen während ihres ganzen Verlaufes ab (vgl. Fig. 5.).

Die durch die Theilungen entstandenen Aeste eines Zahnkanälchens anastomosiren nun entweder mit den Aesten anderer Röhrchen, oder sie endigen frei, und dann laufen sie bald fein aus, bald münden sie in verschiedene Hohlräume ein. In der Krone gehen sie häufig in die Schmelzräume über (Fig. 3.); es lässt sich wenigstens die Contour des Zahnröhrchens unmittelbar, ohne Unterbrechung, in die des Schmelzkanälchens verfolgen. In dem übrigen Theile der Zahnsubstanz stehen sie aber theils mit den Interglobularräumen an der Grenze zwischen Zahnsubstanz und Cement in Verbindung (Fig. 5.), oder sie erstrecken sich noch weiter in das Cement hinaus und treffen auf die Ramificationen der Knochenkörperchen.

Es ist offenbar zu weit gegangen, die freien Endigungen der Zahnröhrchen der Idee einer regelmässigen Circulation des Zahnsaftes zu Liebe durchweg zu läugnen, und überall Anastomosen zu sehen, welche zur Durchführung dieser Idee in so ausgedehnter Weise nicht einmal unumgänglich nothwendig sind. Wahr ist es allerdings, dass die Ana-

stomosen der Zahnröhrchen bis in die neueste Zeit zu wenig berücksichtigt wurden. Schliesslich muss ich noch an das schon oben erwähnte Verhalten der Röhrchen zu den grossen Interglobularräumen erinnern, welche die Continuität derselben unterbrechen und in unmittelbarer Verbindung mit ihnen stehen.

Das Zahnbein wird also nach dem Mitgetheilten von einem fast in allen Theilen zusammenhängenden Röhren- und Höhlensysteme durchzogen, welches ohne Zweifel zur Leitung des Ernährungssaftes und nicht zur Aufbewahrung freier erdiger Bestandtheile bestimmt ist.

Man hat die Vermuthung ausgesprochen, dass die Circulation der Ernährungsflüssigkeit in diesem zusammenhängenden Gefässsysteme ähnlich vor sich gehen möge, wie jene des Blutes in den Arterien, Capillaren und Venen. Betrachtet man jedoch die gegebenen Verhältnisse näher, so muss man gestehen, dass durchaus keine Anhaltspunkte zur strengen Durchführung einer solchen Annahme vorhanden sind. Es dürfte namentlich schwer zu begreifen sein, durch welche Kräfte eine regelmässige Fortbewegung und Stromrichtung der Flüssigkeit bedingt werden solle. Man könnte zwar glauben, dass durch das rhythmische Anschwellen der Pulpa während der Systole ihrer arteriellen Gefässe auch eine rhythmische Bewegung in der Flüssigkeit hervorgerufen werden müsste; allein erstlich ist zu bedenken, dass der Unterschied der Blutanfüllung während der Systole und Diastole in so kleinen Arterien, wie in denen der Pulpa, kein erheblicher sein wird, und zweitens sind durch die starren, dem Luftdruck widerstrebenden Wandungen der Zahnröhrchen so eigenthümliche physikalische Verhältnisse gesetzt, dass man denselben erst volle Rechnung tragen müsste, bevor man das rhythmische Anschwellen der Pulpa als ein bewegendes Moment des Zahnsaftes proclamiren dürfte. Ein andres Moment, welches jedenfalls eine Bewegung der Ernährungsflüssigkeit bedingen muss, ist die Ausschwitzung neuer Flüssigkeit aus den Gefässen der Pulpa. Ich glaube daher, dass die Ernährungsflüssigkeit keineswegs in dem Rohrensysteme des Zahnbeins stagnirt, sondern dass sie in unregelmässiger, nicht genau determinirter Richtung bewegt werde, und dass in Bezug auf die Gefässe der Pulpa endosmotische und exosmotische Strömungen in der Flüssigkeit zu Stande kommen können. —

Auch auf dem Durchschnitte der Zahnsubstanz kommen ähnlich, wie an jenem des Schmelzes, eigenthümliche Streifen vor. Auf Querschnitten sind sie kreisrund, oval, oder nach einer andern krummen Linie gebogen; auf Längsschnitten laufen sie schräg von aussen und unten nach innen und oben, und zwar auf beiden Seiten der Keimhöhle; oberhalb der Keimhohle vereinigen sich die Streifen der einen Seite mit jenen der andern bogenformig, oder stossen, wie dies namentlich in dem äussersten Theile der Spitze geschieht, unter einem mehr

oder weniger spitzen Winkel zusammen (Fig. 2.). Da die Grundsubstanz des Zahnbeins völlig durchsichtig ist, und die glänzend weisse, perlmutterartige Beschaffenheit der Zahnsubstanz nur durch die mit Luft gefüllten Hohlräume in derselben bedingt wird, so muss diese Streifung von besonderen Verhältnissen der Zahnkanälchen und der Interglobularräume abhängen. Diese regelmässige Streifung ist gleich den Jahresringen im Holze der Ausdruck einer schichtenweisen Ablagerung und stimmt genau mit der Krümmung der Lagen überein, in welchen die Zahnsubstanz abgesetzt wird. Untersucht man bei durchfallendem Lichte die bei der Beleuchtung von oben hell erscheinenden Streifen genau, so erkennt man, dass an diesen Stellen entweder Interglobularräume vorhanden sind (Fig. 2.), oder dass die Zahnkanälchen local erweitert oder wellenförmig gebogen sind, wodurch nothwendig eine Vergrösserung der das Licht reflectirenden Fläche gesetzt ist. Es kommen oft alle diese Momente zu gleicher Zeit zusammen, oft jedoch findet sich nur das eine oder das andre Verhältniss als Grund der hellern Färbung. —

C. Vom Cement.

Wie der Schmelz die Krone, so überzieht das Cement den Hals und die Wurzel der Zähne als eine mehr oder weniger mächtige Schicht. Gegen das untere Ende der Wurzel nimmt die Dicke der Cementschicht zu.

Histologisch betrachtet besteht das Cement aus denselben Formelementen, wie die Knochensubstanz, mit Ausnahme der Haversianischen Kanälchen, welche ich noch nicht im Cement gesehen habe. Man findet zwar dann und wann ansehnlich dicke Kanäle im Cement; allein dieselben schienen mir immer einen andern Charakter zu haben, als wahre Knochenkanälchen. Ich besitze ein Präparat von einem sehr alten Zahne, in dessen Cement sich eine bedeutend grosse Menge verzweigter, dicker und varicöser Kanäle befinden, welche, mannigfach gebogen, in verschiedener Richtung das Cement durchziehen, aber durchaus nicht wie Haversianische Kanälchen aussehen. Auch in der Sammlung des Breslauer physiologischen Instituts sah ich ein Präparat, in welchem das Cement von zahlreichen dicken Kanälchen durchbohrt war, die von aussen nach innen zogen und mit ihren blinden Enden mitunter bis in die Zahnsubstanz hineinreichten. Sie waren theilweise mit Luft gefüllt, einige von ihnen am Ende gabelförmig getheilt. Sie standen theils in Gruppen bei einander, welche aus einer gemeinschaftlichen Vertiefung der äussern Oberfläche des Cements entsprangen, theils verliefen sie isolirt. Auch diese Kanälchen erinnerten nicht an die im Knochen vorkommenden verzweigten Röhren, welche unter dem Namen der Haversianischen Kanälchen bekannt sind.

Die Knochenkörperchen des Cements stimmen im Allgemeinen mit jenen der Knochen überein; nur sind ihre Ausläufer meist zahlreicher, feiner, und von wirrem Verlauf, so dass man beide Sorten von Knochenkörperchen gewöhnlich auf den ersten Blick aus einander kennen kann. Die Entstehung der Knochenkörperchen aus Zellen ist sehr schön an jenen Stellen der schmelzfaltigen Thierzähne zu erkennen, wo Cement und Schmelz zusammenstossen. Die Knochenzellen liegen oft ganz isolirt in der letztern Substanz und zeigen die Verdickung ihrer Wandungen sehr deutlich. Ich habe Fig. 7. eine Abbildung davon gegeben.

Nebst den Knochenkörperchen kommen noch dünne Kanälchen vor, welche manchmal wie Sprünge aussehen und nicht selten sehr zahlreich, verzweigt und von gekrümmtem Verlaufe sind; ihre Richtung ist quer durch das Cement hindurch (vergl. Fig. 5.).

Diese verschiedenen Hohlräume des Cements stehen häufig unter einander in Verbindung; doch kann man sich leicht überzeugen, dass im Cement kein zusammenhängendes Röhrensystem besteht; ja man findet an vielen Präparaten lange Strecken weit oder überhaupt gar keine Spur irgend eines dieser Hohlräume, und das Cement erscheint homogen.

Die Grundsubstanz des Cements hat sehr häufig das Ansehen einer lamellösen Zusammensetzung, wie jene der Knochensubstanz; doch ist dieselbe nicht immer so deutlich und regelmässig, wie im Knochen.

Die äussere Oberfläche des Cements ist nicht ganz glatt und eben. Manchmal lässt sie, ähnlich wie die äussere Schmelzoberfläche, eine regelmässig wulstige, mikroskopisch untersucht aber wohl immer eine körnige Beschaffenheit deutlich erkennen. —

D. Von den Nerven.

Die Nerven, welche für die Zähne bestimmt sind, stammen bekanntlich aus Nervus trigeminus und treten durch die kleinen Löchelchen an der Wurzel der Zähne in die Keimhöhle ein, um sich in der Pulpa zu verbreiten. Die Blutgefässe begleiten die Nerven in grosser Anzahl und lösen sich an der Oberfläche der Pulpa in ein reiches Capillarnetz auf.

Um den Verlauf und die Anordnung der Nerven zu studiren, bricht man die Keimhöhle vorsichtig auf und nimmt dann mit möglichster Schonung, ohne gewaltsames Zerren, die ziemlich lose in der Keimhöhle liegende Pulpa heraus

An einem frischen Präparate findet man die Gefässe gewöhnlich sehr schön mit Blut injicirt und kann wegen der Menge derselben kaum etwas von den Nerven unterscheiden. Es ist daher nothwendig, ein Reagens anzuwenden, welches die Grundsubstanz der Pulpa durchsichtig und die Blutgefässe verschwinden macht, sowie das Blut entfärbt.

Essigsäure taugt hierzu gar nichts, weil nach ihrer Einwirkung eine Menge Kernbildungen auftreten, welche auf der einen Seite soviel schlecht machen, als auf der andern Seite durch die Essigsäure verbessert wird. Als ein dem Zwecke entsprechendes, sehr vorzügliches Mittel ist hingegen eine mehr oder weniger gesättigte Natronlösung zu empfehlen. Dieses auf der Würzburger Mikroskopie sehr häufig angewendete Reagens hat die Eigenschaft, nicht nur die Grundsubstanz der Pulpa vollkommen durchsichtig, sondern auch die bluterfüllten Gefässe ganz und gar verschwinden zu machen, die Nerven hingegen nicht alsogleich anzugreifen, obschon dies nach längerer Einwirkung und bei stärkeren Concentrationsgraden endlich doch geschieht. Man hat aber immerhin Zeit genug, die Ausbreitung der Nerven, welche mit überraschender Klarheit hervortreten, hinreichend genau zu verfolgen und zu durchsuchen. Härtungsversuche mit Sublimat, wie ich sie an anderen Orten mit gutem Erfolg häufig angewendet habe, führten hier nicht zum Ziel, weil die Substanz der Pulpa sehr undurchsichtig wurde und, trotz aller angewendeten Mittel, blieb. Vorläufig ist das Natron das beste Reagens, um die Nerven der Pulpa sichtbar zu machen.

Die Anordnung und das Verhalten der Nerven in der Pulpa ist lange nicht so einfach, als man sich bisher vorgestellt hat. Was zunächst die Anordnung betrifft, so treten die Primitivfasern, in viele Bündelchen gesondert, in die Pulpa ein und verlaufen gerade gestreckt von unten nach oben gegen die Spitze. Die Bündelchen sind von verschiedner Stärke; manche unter ihnen enthalten blos zwei bis drei Fasern; auch einzelne Primitivfibrillen sieht man häufig in der Richtung der Bündel verlaufen.

Im Allgemeinen sind die stärkeren Bündel mehr central, die schwächeren mehr peripherisch angeordnet. Nicht selten findet zwischen den einander näher gelegenen Bündeln ein Austausch der Fasern statt, so dass dadurch eine Art von langmaschigem Plexus entsteht; doch ist es für die Nerven der Pulpa charakteristisch, dass sie lange Strecken ganz isolirt verlaufen.

Verfolgt man die Bündel weiter, so sieht man, dass sie sich schliesslich in ein wirres Nervengeflecht auflösen, welches ganz oberflächlich, in den äussersten peripherischen Schichten der Pulpa liegt und an Mächtigkeit nach unten abnehmend bis über die Mitte der Pulpa herabsteigt. Die Nervenfasern laufen da sehr unregelmässig, in mannigfachen Biegungen durch einander.

Die mehr peripherisch gelegenen Bündel tragen hauptsächlich zur Bildung des untern und mittlern Abschnittes der oberflächlichen Nervenverbreitung bei, die mehr central gelegenen zur Bildung des obern Abschnittes.

Dies wäre ein allgemeines Schema der Verbreitungsweise der Ner-

ven in der Pulpa, aus dem man ersieht, dass die Nerven nicht brevi manu an die Peripherie treten, sondern dass ihre eigentliche Endverbreitung erst dann stattfindet, wenn sie an der Bildung eines mehr oder weniger deutlich ausgesprochenen central gelegenen Plexus Theil genommen haben.

Das Verhalten der Nerven innerhalb dieses allgemeinen Schema's ihres Verlaufs ist folgendes. Die Primitivfibrillen verjüngen sich nach und nach und erscheinen, nachdem sie in das oberflächliche Netz getreten sind, blass contourirt. Theilungen der Primitivfasern kommen an verschiedenen Punkten vor. Ich habe wiederholte Theilungen der Zahnnervenfasern nicht nur beim Menschen, sondern auch beim Schwein, bei der Katze, dem Hunde und dem Kalbe beobachtet.

Ueber die eigentliche peripherische Endigung der Nervenfasern kann ich nichts Genaues angeben; von der Existenz der so häufig beschriebenen Endumbiegungsschlingen konnte ich mich nicht überzeugen. Wohl sah ich schlingenförmige Umbiegungen der Nervenfasern, namentlich in ihrer oberflächlichen Verbreitung; allein ich konnte niemals bemerken, dass die Faser nach ihrer Umbiegung die Pulpa wirklich wieder verlasse; denn entweder bog sie sich nach längerem oder kürzerem Verlauf abermals gegen die Spitze hinauf oder verschwand dem Blicke spurlos.

Ob die Aeste der Zahnnervenfasern frei endigen, ob sie Endschlingen oder Netze bilden, oder was sonst mit ihnen geschieht, muss ich unentschieden lassen. —

Noch in einem andern zum Zahnapparate gehörenden Gewebe (abgesehen von der Pulpa, in welcher man von der Existenz der Nerven schon lange wusste), habe ich Nerven gefunden — nämlich im Periost der Zähne.

Es ist bekannt, dass sich zwischen der äussern Oberfläche der Zahnwurzel und der Innenfläche der Alveolen, hauptsächlich wohl zur Befestigung der Zähne, eine straffe Zellgewebsmasse befindet, welche man als ein gemeinschaftliches Periost der Alveole und des Zahnes ansehen kann. Bricht man einen Zahn aus seiner Alveole heraus, so bleibt diese Zellgewebsmasse in grösserer oder geringerer Ausdehnung auf dem Zahne sitzen, und es genügt für die mikroskopische Untersuchung, Partieen derselben vorsichtig mit dem Messer abzupräpariren. In solchen Fetzen nun habe ich sehr häufig Nerven und Blutgefässe gefunden, nachdem ich zur Vermehrung der Durchsichtigkeit das Präparat mit Essigsäure behandelt hatte. Mir ist es nicht bekannt, dass an dieser Stelle schon früher Nerven beschrieben worden sind.

Der Reichthum der Zähne an sensitiven Nerven ist überaus gross, und es erklären sich zum Theil hieraus die enormen Schmerzen, welche in Folge von pathologischen Processen oder sonstigen Vorgängen an

unserm Zahnapparate auftreten, und die bedeutende Empfindlichkeit gegen gewisse Reize, trotz der überwiegenden Masse unempfindlicher, starrer Substanzen, welche die Zähne zusammensetzen; obschon auf der andern Seite gerade diese starren, mit so viel unorganischen Bestandtheilen durchdrungenen Substanzen in ihrer besondern Anordnung um die sensitiven Apparate herum auch wieder Verhältnisse setzen, welche als günstige Momente für die Reizung der Nerven betrachtet werden müssen und selbst dann eine grössere Schmerzhaftigkeit und Empfindlichkeit der Zähne bedingen würden, wenn auch nicht so viele sensitive Nerven vorhanden wären.

Ich reflectire hierbei einmal auf den Umstand, dass die nervenreiche Pulpa in einer beschränkten, mit starren, unnachgiebigen Wandungen versehenen Höhle eingeschlossen ist und daher bei entzündlichen Processen, welche mit Exsudatbildung innerhalb der Keimhöhle einhergehen, sehr leicht einem bedeutenden Drucke ausgesetzt werden kann, welcher unter anderen Verhältnissen durch die Möglichkeit, dem Drucke des Exsudats auszuweichen, vielleicht sehr gering sein würde, — und dann auf die Leichtigkeit des Zustandekommens von Erschütterungen in so starren, harten Körpern, wie die Zahnsubstanzen, und die besondere Leitungsfähigkeit derselben für gewisse Reize. Als Beispiel für den letztern Umstand führe ich das bekannte Factum an, dass man zwischen den Zähnen die feinsten Sandkörnchen mit Leichtigkeit bemerkt, während dieselben zwischen den Fingern kaum eine erhebliche Empfindung verursachen können.

Die Empfindlichkeit eines sensitiven Organs hängt wesentlich allerdings nur von der absoluten Menge der sensitiven Nervenprimitivfibrillen ab; allein es ergiebt sich aus dem Gesagten, dass die Structur und Beschaffenheit des Organs in verschiedner Weise modificirend auf diese Eigenschaft einwirken kann.

Die Bestimmung der Zähne ist, als Werkzeuge zur Verkleinerung der Speisen zu dienen. Die reiche Ausstattung dieser mechanischen Werkzeuge mit sensitiven Nerven lässt aber vermuthen, dass sie beim Acte des Kauens noch eine andre Rolle spielen werden, und dies ist auch wirklich der Fall. Die Zähne gehören nämlich mit zu den zahlreichen Organen des Tastsinnes (es sind gleichsam colossal entwickelte Tastpapillen) und vermitteln verschiedene sinnliche Wahrnehmungen. Sie haben deshalb auch — gleich den übrigen sensitiven Vorrichtungen in der Mundhöhle — noch die Bestimmung, die Thätigkeit der motorischen Apparate beim Kauen mit beherrschen und zweckdienlich reguliren zu helfen. Der Act des Kauens ist ein sehr zusammengesetzter, obschon der blos mechanische Theil desselben ganz einfach ist. Die motorischen Vorrichtungen a l l e i n ohne die sensitiven Apparate der Mundhöhle könnten keine zweckmässige Verkleinerung der Speisen zu

Stande bringen, und zwar schon darum, weil sie überhaupt gar nicht in Thätigkeit gesetzt würden, wenn wir nicht durch die sensitiven Nerven belehrt würden, dass sich Speisen im Munde befinden. Es ist eben die Function der sensitiven Apparate, also auch der Zähne, uns während des Kauens über die Lage und Beschaffenheit der Speisen in Kenntniss zu setzen und zu erhalten, wodurch dann der Kraftaufwand und die Art der Bewegungen der Zunge, des Unterkiefers und der anderen hierher gehörigen beweglichen Theile bestimmt wird.

Damit die Zähne als Tastwerkzeuge wirken und überhaupt Empfindungen vermitteln, müssen die Nerven der Pulpa gereizt werden. (Die Nerven, welche ich im Zahnperiost gefunden habe, will ich vorläufig gar nicht in Rechnung bringen, indem Versuche über die Empfindlichkeit des Periosts überhaupt, welche auf der Würzburger Mikroskopie angestellt wurden, ein negatives Resultat gegeben haben.) Eine Reizung dieser Nerven kann aber (wenn der Zahn ganz unversehrt ist), von aussen her nur entweder durch eine Bewegung des ganzen Zahnes hervorgebracht werden, wodurch eine Zerrung der Nerven oder ein Druck auf die in die Wurzel eintretenden Nervenstämmchen ausgeübt wird, oder durch eine totale oder partielle Erschütterung, welche jedoch von einer gewissen Heftigkeit sein muss, damit sie sich bis zu den Nerven hinein fortpflanzt. Wärme, Kälte und andere specifische Reize müssen durch die Substanzen des Zahnes bis zu den Nerven fortgeleitet werden, um auf dieselben einwirken zu können.

Was die Schärfe der Empfindung in den Zähnen betrifft, so ist dieselbe ziemlich gering, indem wir nur unklar unterscheiden können, wo, an welchen Stellen ein bestimmter Zahn berührt wird. Der wirre Verlauf der Nerven in der peripherischen Ausbreitung derselben kann dies vielleicht einigermassen erklären; überdies ist noch der Umstand zu berücksichtigen, dass die durch die Berührung an einer Stelle erzeugten Erschütterungen sich in grösserer Ausdehnung der festen Zahnsubstanz mittheilen, und daher bei jeder Berührung wohl alle Nerven, freilich mehr oder weniger stark, erschüttert und gereizt werden müssen. Es ist hiernach eigentlich sehr bemerkenswerth, dass die Zähne relativ doch noch so viel Schärfe der Empfindung haben.

Man hat hier an den Zähnen ein schönes Beispiel, in welcher Weise die Beschaffenheit eines sensitiven Organs und die physikalische Qualität seiner Substanzen bestimmend und modificirend auf die Brauchbarkeit und die Function desselben einwirken kann.

Wenn die Nerven in den Zähnen wirklich auch so angeordnet und eingerichtet wären, dass sie noch weit schärfer, als in ihrer jetzigen Anordnung, gleichzeitige und räumlich von einander entfernt einwirkende Reize in der Empfindung räumlich zu sondern im Stande wären, so würden die Zähne aus dem angegebenen Grunde wahrscheinlich doch

keine feinfühlenden und ausgezeichneten Tastwerkzeuge sein, obschon sie natürlich trotzdem feinfühlend genannt werden müssten.

Es verhielte sich dabei gerade so, wie bei einem Auge, welches aus einer sehr scharf empfindenden Retina und aus einem sehr unvollkommenen, ganz undeutliche Bilder entwerfenden optischen Apparate bestände.

Dieses Auge würde zwar ein sehr schlechtes, unbrauchbares Sehwerkzeug sein; allein es würde immerhin die auf seiner Retina entworfenen Bilder bis auf die kleinsten Zerstreuungskreise genau und scharf wahrnehmen und deshalb als ein feinfühlendes Organ betrachtet werden müssen.

Die Schärfe der Empfindung in einem Organe hängt wesentlich blos von der Anordnung der Nerven ab (nämlich von der relativen Menge Primitivfasern, welche gesonderte Empfindungen vermitteln); auf den Bau und die physikalische Qualität desselben kommt gar nichts an, sobald die Nerven nur überhaupt durch äussere Gegenstände in einen Reizungszustand versetzt werden können, weil sonst die sensitive Fähigkeit dieses Organs gar nicht in die Erscheinung treten kann — ausgenommen durch subjective Empfindungen.

Ich schliesse hiermit diese Betrachtungen, welche sich in ausgedehntem Masse über die neuro-physiologischen Verhältnisse der Zähne anstellen liessen, weil mich dies weit über die Grenzen einer anatomischen Abhandlung hinausführen würde; nur das will ich noch bemerken, dass das eben Gesagte zur Erläuterung meiner an einem andern Orte über diesen Gegenstand ausgesprochenen Ansichten dienen kann.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. stellt die eigenthümliche Beschaffenheit der innern Oberfläche des Zahnbeins dar. Die Zeichnung ist nach einem Präparate von einem zweiten oder bleibenden menschlichen Zahne, dessen Wurzel noch nicht völlig geschlossen war, gefertigt.

Fig. 2. Längsschnitt eines Eckzahns bei schwacher Vergrösserung.

Fig. 3. Interglobularräume in der Zahnsubstanz der Krone, und Schmelzräume. Längsschliff. Vergrösserung 400.

Fig. 4. Zahnsubstanzkugeln im Querschnitt. Aus der Krone eines Mahlzahns.

Fig. 5. Längsschliff von einem untern Eckzahn eines 15jahrigen Knaben. Eine Stelle im untern Drittel der Wurzel.

Fig. 6. Interglobularraume an der Grenze zwischen Cement und Zahnsubstanz. Das Praparat ist aus einem nicht näher bestimmten Thierzahne gemacht.

Fig. 7. Querschnitt eines Mahlzahnes vom Pferde. Eine Stelle, wo Cement und Schmelz unmittelbar aneinander stossen. —

Ueber Argulus foliaceus.

Ein Beitrag zur Anatomie, Histologie und Entwicklungsgeschichte dieses Thieres

von

Dr. Franz Leydig
in Würzburg.

Hierzu Taf. XIX. XX.

Das Thierchen, welches in den nachstehenden Zeilen einer nähern Betrachtung unterzogen wird, ist durch seine abgeplattete Gestalt und Durchsichtigkeit ein für die mikroskopische Untersuchung sehr einladendes Geschöpf. Man hat sich auch schon öfter mit ihm beschäftigt. Eine vorzügliche Monographie hierüber hat *Jurine* (Annales de Museum d'hist. nat. Tom. VII. 1806.) gegeben, der mit genauer Kenntniss der Arbeiten vor ihm den Argulus in echt naturforschender Weise behandelte, und die beigefügte Tafel zeigt die Anatomie und Metamorphose in sauberen, wohl gruppirten Figuren. Die von *Jurine* begangenen Irrthümer fallen meist nicht sowohl ihm als Beobachter zur Last, sondern kommen auf Rechnung seines Mikroskopes und seiner Zeit.

Neuerlich haben zwei Amerikaner *Dana* und *Herrick* über den Argulus catostomi, und *C. Vogt* über den Argulus foliaceus geschrieben. Die Arbeit der Ersteren, welche in the american Journal of Science and Arts by Silliman 1837 steht, habe ich mir leider nicht verschaffen können, was ich um so mehr bedaure, als dieselbe sehr vergrösserte Abbildungen enthalten soll. *C. Vogt* gab in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen 1843 Untersuchungen über die Lage des Herzens, des Mundes, sowie über die Circulation und Respiration des Argulus. Ich werde im Verlauf dieser Abhandlung darauf zurückkommen.

Um mir das Thier in hinreichender Menge zu verschaffen, habe ich während des Frühjahres und Sommers (1850) immer eine Anzahl Karpfen des hiesigen Fischmarktes abgesucht, wo ich im Frühling bei jeder wöchentlichen Musterung etwa 3—4 Arguli an beiläufig 50 Kar-

pfen, und zwar am ehesten an der Schwanzflosse gewann. Im Sommer aber war es eine Rarität, wenn ich einen entdeckte, und ich war schon im Begriffe, meine Untersuchungen auf günstigere Zeiten zu verschieben, als mir Arguluslaich, den ich sorgfältig gepflegt zu Hause hielt, auskroch und so eine ganze Zucht zur Disposition stellte. Ich setzte immer einige Arguli mit je einem Stichling zusammen, auf welchem sie vortrefflich gediehen, sich häuteten, heranwuchsen und schliesslich sich begatteten.

Sie blieben auf den Stichlingen an der Stelle sitzen, wo sie sich zuerst angeheftet hatten, bis die Liebe sie ziehen hiess, von der besonders die Männchen gepeinigt zu werden scheinen. Die Stichlinge kennen übrigens die Arguli als ihre Feinde sehr wohl, wie dies auch schon *Jurine* beobachtete. Während sie sonst hastig auf alle Wasserinsecten losstossen, schnappen sie nicht nur nicht nach denselben, sondern sie weichen einem in ihrer Nähe sich herumtummelnden Argulus wohlweislich aus.

Jurine hat seine Arguli theilweise auf Froschlarven gesetzt. Die meinen vertrugen das Froschblut nicht, sondern alle mit solchen Larven zusammengebrachten starben mir weg.

Nach diesen Vorbemerkungen will ich nun in Folgendem die einzelnen Organsysteme des Argulus betrachten.

Von der äussern Hautbedeckung.

Man überzeugt sich nicht schwer, dass die Haut des Argulus aus zwei histologisch durchaus differenten Schichten bestehe. Die äussere derselben ist eine vollkommen homogene, weiche, durchsichtige, chitinhaltige Substanz, die nur an den Stellen, wo sie verdickt und verhärtet ist, gelblich aussieht. Sie misst beiläufig 0,002‴, nimmt aber an Durchmesser zu, wenn sie Leisten und Stacheln bildet. Um die untere Seite des Thierchens zum Zweck des Anklebens an den Fisch rauh zu machen, giebt die Cuticula mannigfache, entweder feine, helle, haarförmige oder dicke, dornförmige, gelblich gefärbte Fortsätze ab, so am Schild und am Leibe, oder schuppenartige Rauhigkeiten an der Unterseite der Beine; ja am ersten Fusspaar hat sie sich zu zwei Platten verdichtet mit enggedrängten, mehrspitzigen Stacheln. An der Unterfläche des Seitenschildes läuft eine Leiste der Cuticula in einiger Entfernung vom äussern Rande mit diesem parallel, von welcher aus nach innen die ganze Fläche in Form feiner, dicht stehender Runzeln verdickt ist. Auch weiter nach vorn findet sich eine kleine, aber ebenfalls leistenartig abgegrenzte, mit dichten, feinen Runzeln besetzte Platte.

Die Cuticula wird beim Häutungsprocess als ein Ganzes abgeworfen, nachdem sich vorher schon die Nachfolgerin gebildet hatte. Man

sieht dies deutlich an den stärkeren gelben Stacheln des Schildes von Thieren, die sich eben häuten wollen. Hier steckt der neue Stachel schon im alten.

Unter der Cuticula, die also durchaus homogen ist, ohne alle Spur von Zellen oder Fasern, liegt eine hautförmige Zellenschicht. Die Zellen sind gross 0,004 — 0,006 ''', mit blassem, sehr feinkörnigem Inhalt und einem hellen, bläschenförmigen Kern nebst punktförmigem Kernkörperchem. Will man sich diese Zellenlage al Continuum schön zur Anschauung bringen, so setzt man dem Wasser, in welchem das lebende Thier betrachtet wird, einige Tropfen Weingeist zu. Unzweifelhaft bilden diese Zellen die Matrix für die homogene Cuticula, und letztere ist eben das Absonderungsproduct der Zellen. Zugleich muss hier erwähnt werden, dass die mit Haaren versehenen Borsten an den Rudergliedern der Schwimmfüsse keine Auswüchse der Cuticula allein sind, sondern dass sich in jede solche Borste eine feinkörnige Masse von der Zellenschicht aus gleichsam wie eine Pulpe hineinzieht, ja ich habe besonders an Chromsäurepräparaten die 0,003 ''' grossen Kerne der Zellenschicht noch in der Basis der Borste auf's Deutlichste sehen können. Ebenso erscheinen die zierlichen, kettenartigen Bildungen am Randsaume des Saugnapfes als Abgüsse darunter liegender Zellen. Wollte man die Haut des Argulus vergleichen mit der Haut eines Wirbelthieres, so würde die Zellenschicht der Lederhaut entsprechen, und die Cuticula der Oberhaut.

Als zur Haut gehörig oder wenigstens mit ihr in nächster Verbindung stehend betrachte ich grosse, bis 0,0360 ''' messende Zellen mit blassem, feinkörnigem Inhalte, bläschenförmigem Kern nebst zahlreichen, hellen Kernkörperchen. Sie kommen zerstreut über die ganze Körperfläche vor, an manchen Stellen stehen sie aber immer truppweise. So liegen fünf solcher Zellen eng beisammen an der Basis des Mundstachels (Taf. XX. Fig. 3 e), andere am Grunde des Saugnapffusspaares, einige in der Schwanzflosse u. s. w. Ihre Bedeutung ist mir unbekannt geblieben.

Endlich haben zur Haut Beziehung ganz merkwürdige Korper, die zwar ebenfalls über die ganze Körperfläche verbreitet sind, aber wieder an gewissen Stellen gehäuft stehen. Ihre Beschaffenheit ist folgende. Es sind rundliche, längliche oder seitlich etwas eingebogene Blasen von 0,008 — 0,024 ''' Grösse, welche sich in so fern wie Zellen verhalten, als sie einen hellen Kern mit oder ohne Kernkörperchen besitzen. Sie weichen aber dadurch von einer einfachen Zelle ab, als sie nach einer Seite hin einen Ausführungsgang absenden, der fast nur an der untern Seite des Thieres mit einem kleinen Spältchen in der Cuticula ausmündet. Er hat oft, bis er die Haut erreicht, eine Länge von 0,072 ''' und im Durchmesser 0,002 '''. Die Blase verengt sich nicht allmählig, um

den Ausführungsgang aus sich hervortreten zu lassen, sondern derselbe entsteht mit genanntem Durchmesser plötzlich. Setzt man etwas Natronlösung zu, so wird ein Theil des Inhaltes der Blase in Fettkügelchen umgewandelt, welche in den Ausführungsgang vortreten und an der Spaltöffnung der Cuticula herauskommen. Ausserdem sah ich letztern immer leer und vollkommen hell.

Der Inhalt der Blase ist körnig und drängt sich gegen die Stelle hin, wo der Ausführungsgang abgeht. Da die Inhaltskörnchen hier grösser sind und strahlig gelagert, so giebt dieses der Blase ein eigenthümliches, zierliches Aussehen (Taf. XX. Fig. 2 *g* und Fig. 7 *c*).

Beim ausgewachsenen Thier liegen sie, wie schon bemerkt, zahlreich über die ganze Hautfläche hin, an manchen Stellen selbst haufenweise, so z. B. am Kopfschilde in dem Raume zwischen den zwei nach vorn divergirenden Leisten, in den Beinen, und zwar in den oberen Gliedern an der Beugeseite, in den unteren an der Streckseite u. s. w.

Ueber die morphologische Bedeutung dieser Körper kann wohl kein Zweifel sein: es sind Drüsen von der einfachsten Beschaffenheit. Die Zellenmembran ist unmittelbar in einen Gang ausgewachsen, welcher den metamorphosirten Zelleninhalt ausführt. Der Zellenkern bleibt und spielt vielleicht bei der Umwandlung des Zelleninhaltes eine Rolle. Aehnliche einfache Drüsen habe ich schon bei mehreren Anneliden beschrieben[1]).

Noch kommt körniges Pigment, braunes und grünliches, in der der Lederhaut verglichenen Zellenschicht vor; braunes oder gelbliches in der Schwanzflosse, besonders des Männchens, grünes an den Beinen, am Schild. Uebrigens sind diese Färbungen individuellen Verschiedenheiten unterworfen.

Von den Muskeln.

Obwohl es nicht schwer, sondern nur zeitraubend wäre, eine Myologie des Argulus zu geben, da man alle Muskeln, besonders bei Zusatz von wenigem Weingeist, sehr deutlich nach Ursprung und Verlauf übersehen kann, so habe ich mich doch nur an das Histologische gehalten und in dieser Beziehung Folgendes mitzutheilen.

Die Muskeln des Argulus bieten manches Bemerkenswerthe dar. Die Primitivbündel sind durchweg quergestreift, und der Durchmesser derselben schwankt zwischen 0,002 — 0,0120'''. Nirgends findet man dieselben in der Weise vereinigt, wie bei den Wirbelthieren, dass sie in mannigfacher Zahl an einander gelegt secundäre, tertiäre u. s. w. Bündel darstellten, sondern jedes Primitiv-

[1]) Budge hat (Clepsine bioclata Bonn 1848.) diese einfachen Drüsen und ihre Ausführungsgänge für Ganglienkugeln und Nervenfasern des sympathischen Systemes genommen!

bündel ist für sich zwischen seinem Ursprungs- und Ansatzort ausgespannt. Man unterscheidet an jedem Primitivbündel die Hülle und die Muskelsubstanz. Erstere steht von letzterer am todten Muskel ziemlich weit ab, und der Raum ist ausgefüllt mit vieler feinkörniger Masse, in welche zahlreiche bläschenförmige Kerne eingebettet sind (Taf. XX. Fig. 5. *b*). Betrachtet man die Muskelprimitivbündel in ihrer natürlichen Verbindung im Thier, so lange in letzterem der Kreislauf vollkommen von Statten geht, so sieht man nur mit Mühe die genannte Hülle sammt ihrer körnigen Masse. Sie liegt dann ganz enge der Muskelsubstanz an. Sobald aber der Kreislauf in's Stocken geräth, trübt sich der Muskel, und er nimmt das geschilderte Aussehen an, welches noch bestimmter und erkennbarer am herausgeschnittenen Muskel wird.

Bezüglich der Querstreifung ist zu bemerken, dass der Zwischenraum zwischen je zwei Querstreifen sehr verschieden breit ist. Er liegt zwischen 0,008 — 0,004 ‴. Bei keinem Primitivbündel ist es mir gelungen, im frischen Zustande oder nach Behandlung mit Reagentien Fibrillen zu sehen; vielmehr macht der Zwischenraum zwischen je zwei Querstreifen, besonders wenn er beträchtlich ist (Taf. XX. Fig. 5.), ganz den Eindruck von Lücken, und es scheinen die Muskeln des Argulus für die *Bowman*'sche Ansicht über die Zusammensetzung der Muskelprimitivbündel aus Scheiben zu sprechen.

Eine andre Eigenthümlichkeit der Muskelprimitivbündel ist die, dass sie sich theilen. Die Stellen, an denen ich Verästelungen sah, sind einmal das letzte Glied der Schwimmfüsse; hier giebt ein Muskelprimitivbündel regelmässig vier bis fünf Zweige ab, die 0,002 ‴ breit sich immer mehr zuspitzend gegen die gefiederten Anhänge hin sich verlieren; dann an den Primitivbündeln, welche in die Schwanzflosse treten. Dieselben spalten sich hier häufig und verästeln sich im weitern Verlauf abermals, bis sie zuletzt in ihrem Durchmesser bis zu 0,002 ‴ verschmälert sich an die Haut ansetzen. Auffallend ist es, dass die Aeste von ungefähr 0,008 ‴ Durchmesser keine Querstreifung mehr erkennen lassen, sondern das Aussehen von Muskeln haben, wie ich dasselbe von Piscicola und anderen Anneliden, sowie an Paludina in dieser Zeitschrift beschrieben habe. Sie haben nämlich eine röhrenförmige Bildung mit deutlich unterscheidbarer homogener Wand und hellem Inhalt.

Besonders hervorheben will ich, dass man nur eine Art von Muskeln, sowohl am Stamme, als auch an den Eingeweiden, wahrnehmen kann, d. h. solche, die den quergestreiften der Wirbelthiere entsprechen, aber keine, die den glatten Muskeln derselben verglichen werden können.

Wenn der Muskel allmählig abstirbt, so sieht man die sich contrahirende Stelle als einen verdickten Theil wie eine Welle nach der

Länge des Muskels hinziehen, doch am gesunden Muskel wird man diese Art der Contraction nicht gewahr.

Vom Nervensystem.

Argulus besitzt ein sehr entwickeltes Nervensystem, und es beschränkt sich dasselbe durchaus nicht „auf eine über dem Saugrüssel gelegene Hirnmasse, welche aus drei in ein Dreieck gestellten Ganglien zusammengesetzt wird“[1]), sondern man kann eine centrale und peripherische Abtheilung aufs Beste unterscheiden.

Centraler Theil. Gerade zwischen den zwei Leisten, welche in divergirender Richtung am Kopfschild nach vorn gehen, liegt der eine kleeblattartige Theil des Gehirns, welcher vor Allem wegen seines Pigmentes in die Augen springt. Aber dieser Hirntheil sitzt auf einer grösseren, birnförmigen Portion auf, welche tiefer steckt und in etwas die beiden Seitenleisten des Kopfschildes in seinem Breitendurchmesser überragt. Beide zusammen, der kleeblattartige Theil und dieser grössere, birnförmige, stellen das Gehirn dar. Betrachtet man sich das Thier von der Bauchseite, so dass es also auf dem Rücken liegt, so sieht man hinter dem keulenförmigen, dem Verdauungsapparate angehörigen Vorsprung und den dortigen gelben Zähnen fünf hinter einander liegende Ganglienmassen durch die allgemeine Bedeckung durchschimmern. Bei Zusatz von wenigem Natr. caust. wird auch noch eine weitere Ganglienmasse nach vorn sichtbar, wornach also das Bauchmark, das Gehirn abgerechnet, aus sechs Ganglienknoten besteht, welche von vorn nach hinten an Grösse abnehmen. Sie liegen unmittelbar an einander, ohne verbindende Commissuren, sind aber nicht vollständig mit einander verschmolzen, sondern man sieht die Grenzen der einzelnen aufs Schärfste. Die fünf ersten Ganglien haben eine annähernd viereckige Gestalt; ihr Längendurchmesser beträgt 0,0366 ''', der Querdurchmesser $\frac{1}{8}$ '''. Die letzte Ganglienmasse hat eine mehr herzartige Form und ist in der Mitte eingeschnitten, was vielleicht auf ein Verwachsensein aus zwei Ganglien hinweist.

Es stellen diese sechs Ganglienknoten ein Bauchmark dar, welches vergleichbar dem gar mancher anderer Arthropoden durch Verschwinden der Commissuren ein gedrungenes Aussehen erhalten hat. Das Gehirn verbindet sich durch eine kurze, enge, den Schlund umfassende Commissur mit dem ersten Abschnitte des Bauchmarkes.

Peripherischer Theil. Vom Gehirn, und zwar von der tiefer lie-

[1]) *v. Siebold* hat (vergl. Anatomie p. 438.) diesen Satz nach den Untersuchungen von *Jurine* und *Vogt* hingestellt. Dass *Jurine* ausser dem kleeblattartigen Lappen nichts Weiteres von einem Nervensystem gesehen, kann nach seinen Vergrösserungen nicht auffallen; aber von Vogt wundert es mich, dass er das übrige Nervensystem übersehen hat.

genden, grössern Portion entspringen die Sehnerven. Sie gehen in divergirender Richtung gegen die Augen und schwellen, ehe sie dieselben erreichen, bis zu 0,024 ''' Breite an. Die Anschwellung hört in einer gewissen Entfernung vom Auge mit einem Male auf, und die Primitivfasern treten, ein um zwei Drittheile kleineres Bündel als die Anschwellung bildend, in das Auge ein (Taf. XX. Fig. 1.).

Ein zweites Nervenpaar, 0,010 ''' breit, entspringt ebenfalls vom Gehirn, aber weiter nach hinten als die Sehnerven, und geht zu den Antennen.

Vom ersten Knoten des Bauchmarkes kommt jederseits ein starker Nerv, der sich bald in zwei Aeste theilt, wovon der vordere zum Saugnapffusspaar geht und der hintere zum darauf folgenden ersten Fusspaar.

Der zweite Knoten giebt keinen Nerven ab.

Der dritte giebt jederseits einen Ast ab, den ich aber nicht weit verfolgen konnte; er scheint dem Kopfschild anzugehören.

Vom vierten und fünften strahlen keine Nerven aus.

Dagegen versorgt der letzte oder sechste Ganglienknoten den übrigen Körper in folgender Weise. Es ziehen sechs Hauptstränge vom Ende des Bauchmarkes aus, um nach hinten zu gehen. Die zwei nach aussen gelegenen Paare verschmelzen zu je einem Strang, der auf seinem Wege nach hinten in das zweite, dritte, vierte, fünfte Fusspaar, sowie in die Schwanzflosse einen Ast von 0,008 ''' abgiebt. Das nach innen gelegene Paar geht nur bis zum zweiten Fusspaar in paralleler Richtung mit den äusseren Strängen nach hinten; dann wendet sich jeder Nerv plötzlich unter rechtem Winkel, da wo die Magenanhänge in den Seitenschild treten, mit dem Stamm derselben zugleich in den Schild, theilt sich in einen nach vorn und in einen nach hinten gehenden Ast, wovon sich jeder wieder weiter verästelt (vergl. Taf. XIX. Fig. 1.).

Einen vegetativen oder Eingeweidenerven habe ich mir nicht zur Anschauung bringen können. Er kann aber gar wohl vorhanden sein, ohne dass es möglich wäre, ihn aufzufinden; denn die Stelle, wo man denselben der Analogie nach zu suchen hätte, gehört mit zu denen, welche am schwierigsten zu untersuchen sind.

Hinsichtlich der histologischen Beschaffenheit des Nervensystemes habe ich Folgendes zu bemerken. Die Centraltheile oder das Gehirn und das Bauchmark haben eine homogene Haut als Hülle. Umschlossen von ihr finden sich 1) Ganglienkugeln. Sie erscheinen als helle Bläschen von 0,004 — 0,006 ''' Grösse mit ebenso hellem, bläschenförmigem Kern. Das Kernkörperchen ist scharfcontourirt und in einfacher oder doppelter Zahl vorhanden. Die grössten Ganglienkugeln haben immer zwei Kernkörperchen. 2) Eine feinkörnige, moleculäre Masse, in welche die Ganglienkugeln eingebettet sind. 3) Die Nervenprimitivfasern. Die-

selben sind helle, blasse, 0,002‴ breite Röhren, deren Inhalt auf dem Durchschnitt als eine helle, eiweissartige Masse vorquillt. Wie sich die Nervenfibrillen zu den Ganglienkugeln verhalten, konnte ich hier nicht ermitteln.

Der kleeblattartige Lappen des Gehirnes ist noch geschmückt mit einem herzförmigen Pigmentflecken, der mikroskopisch aus zweierlei Pigmenten besteht. Das eine ist bei auffallendem Licht rubinroth oder auch vollkommen dunkel, das andre gelbweiss, glänzend, ganz so, wie die silbernen Pigmentflecken in der Fischhaut. Letzteres Pigment wird auch aus ähnlichen Elementartheilen gebildet, aus bei durchfallendem Licht bläulich schillernden Körperchen von Moleculargrösse bis zu 0,0012‴. Endlich sind auch noch eine wechselnde Zahl gelber Fettkügelchen zwischen die Ganglienkugeln hier eingestreut.

Was lässt sich beim peripherischen Verlauf der Nervenfibrillen erkennen? Einmal, dass sie gegen ihr Ende hin immer mehr an Durchmesser abnehmen und noch blässer werden, als sie schon überhaupt sind. Ich habe sie verfolgt bis in die Spitze des letzten Fussgliedes und bis in die Spitze der Anhängsel des zweiten und dritten Fusspaares. Sie messen hier nur 0,008‴, sind überaus blass, entziehen sich so dem Auge, und es lässt sich über ihre Endigung nichts aussagen.

Schon insofern die Nervenfibrillen des Argulus in ihrer peripherischen Verbreitung an Durchmesser verlieren, stimmen sie mit denen der höheren Thiere überein. Aber auch die andere in neuerer Zeit erkannte Eigenschaft der Nervenfibrillen höherer Thiere, die Theilung derselben nämlich in der Peripherie zeigen die Fibrillen des Argulus. Man sieht dieselbe sehr schön und constant in sämmtlichen Schwimmfüssen, und zwar an der untern Seite derselben, also bei der Rückenlage des Thieres (Taf. XX. Fig. 2.). Hat man nämlich den ungefähr 0,008‴ breiten Extremitätennerven (c) gefunden, so bemerkt man bald eine 0,002‴ breite, blasse Fibrille (d) sich von ihm ablösen und schräg über die Muskeln weg gegen den hellen Raum sich wenden, in dem vorzüglich die Blutmasse des Beines circulirt. Jetzt theilt sie sich dichotomisch, und die Aeste gehen, der eine nach unten, von dem ich sein Ende nicht kenne, der andre nach oben und rückwärts und kehrt, wie man an halbgewachsenen Thieren gut sehen kann, wieder in einem Bogen zum Stamm zurück. Merkwürdigerweise aber ist die Fibrille an der Theilungsstelle (a) um das Doppelte dicker geworden (0,004‴), und es liegt in dieser Anschwellung ein deutlicher Kern [1]). Einmal

[1]) Man kann diese Beschaffenheit der Nerven auf's Leichteste in jedem Schwimmfusse bei starker Vergrösserung sehen, wenn man das Thier in die passende Lage bringt, d. h. die Bauchseite betrachtet. Es erinnern aber diese Nerven durchaus an die embryonalen, blassen, mit Kernen versehenen Nerven der

zählte ich an einer solchen isolirt verlaufenden Fibrille vier dergleichen Kerne, welche in Entfernungen von 0,0160‴ aus einander lagen.

Sinnesorgane.

Von Sinnesorganen besitzt Argulus nur Augen. Gehör- oder gar Geruchsorgane sind mir nicht bekannt geworden.

Die Augen wurden schon früher von *Joh. Müller* untersucht und in die Kategorie der zusammengesetzten Augen ohne façettirte Hornhaut gestellt. Ich füge nach eigner Untersuchung Folgendes bei. Der Augenbulbus (Taf. XX. Fig. 1 *a*), wenn man diesen Namen anwenden darf, hat eine runde Gestalt. Er tritt nicht frei hervor, sondern liegt in der Substanz des Kopfschildes in einer eignen, geräumigen, scharfbegrenzten Kapsel (*b*), welche einen Blutsinus darstellt, mit drei das Blut hinein- und hinausleitenden Oeffnungen, auf welche Weise also das Auge frei vom Blute umspült wird [1]).

Die Hornhaut ist hell, homogen, nach aussen glatt; nach innen aber macht sie zwischen die Krystallkegel leichte convexe Wölbungen, so dass vielleicht der Ausdruck zusammengesetztes Auge „ohne façettirte Hornhaut" später noch modificirt werden dürfte.

Die Krystallkegel, deren Zahl gegen 40—50 beträgt, ragen beim ausgewachsenen Thier weit aus dem Pigmente heraus.

Endlich muss ich hier noch einmal zurückkommen auf die Anschwellung des Sehnerven. Es besteht dieselbe nämlich aus mehreren nach aussen gewölbten Massen, welche die Nervenfasern rings umschliessen (*f*). Sie scheinen mir aus quergestreifter Muskelsubstanz zu bestehen, und es würde damit in Einklang zu bringen sein die beständige zitternde Bewegung der Augen [2]) als Wirkung dieser die Nervenfibrillen besetzenden Muskeln. Die zitternde Bewegung der Augen kann wenigstens nicht, wie man vielleicht meinen könnte, angesehen werden als eine von dem das Auge umspülenden Blute mitgetheilte; denn die

Froschlarven, wie sie *Kölliker* beschrieben hat, und wie ich mich nach eigner Anschauung überzeugt habe.

Wer Freude an Hypothesen hat, könnte sich vielleicht den von Wagner ausgesprochenen Gedanken über das Verhältniss der Ganglienkugel zum Axencylinder zu Grunde legen und annehmen, dass die blassen Nervenfibrillen des Argulus ganz Axencylinder seien, der Kern einer Ganglienkugel entspreche, und die Markscheide fehle, und man könnte bei dem bekannten Mangel der dunkelrandigen Contouren an den Nerven der wirbellosen Thiere die Nerven derselben nur aus Axencylindern bestehen lassen, zu denen erst bei den Wirbelthieren eine Markscheide käme. — Ich halte mich aber für's erste noch an die Aehnlichkeit mit den embryonalen Froschlarvennerven

[1]) Schon *Jurine* spricht hiervon: „Chaque oeil est renfermé dans un sac membraneux, transparent, qui paroît contenir un fluide diaphane."

[2]) *Jurine* hat die Augen unrichtig „immobiles" genannt

Augen zittern noch fort, wenn der Kreislauf aufhört und die Blutkügelchen sich in der Augenkapsel zu Boden gesenkt haben.

Die Fibrillen des opticus (*d*) treten als schmäleres Bündel aus der Anschwellung, als sie eintraten, und sind da, wo sie von Pigment eingehüllt die Spitzen der Krystallkegel umgeben, sehr schmal (0,0008 — 0,0004 ''') geworden.

Das Neurilem des opticus (*e*) bildet eine homogene, scharfcontourirte Membran, die im Tode und nach Reagentien oft weit von den Nervenfibrillen absteht.

Von den Verdauungswerkzeugen.

Die Mundöffnung (Taf. XIX. Fig. 2 *b*) befindet sich in einem keulenförmigen, nach unten gerichteten Vorsprung [1]. Sie wird nach hinten begrenzt von einer halbmondförmigen Unterlippe, nach vorn und seitlich von zwei breiten, sich allmählig verschmälernden Platten; nach innen unterscheidet man mehrere gerüst- und zahnartige Stücke. Die letzten entsprechen den mandibulae [2]. Aus der Mundkeule steigt der kurze Oesophagus bogenförmig nach oben, wird vom Nervenschlundring enge umfasst und mündet in den viel weitern Magen ein. Da der Schlund von unten her und etwas nach hinten in den Magen tritt, so scheint er bei Betrachtung von oben in den Magen frei vorzuspringen, welche Sonderbarkeit sich aber bei näherer Kenntniss ganz befriedigend löst (vergl. Taf. XIX. Fig. 2.).

Der Magen (*c*) hat eine ovale Form und stellt den weitesten Abschnitt des Verdauungskanales dar. Gleich nach seinem Anfang setzt er sich rechts und links in einen Ast fort, der nach dem Rückenschild geht. Jeder theilt sich in einen nach vorn und einen nach hinten gehenden Zweig, deren weitere Verästelung nur gegen den äussern Rand des Schildes sich wendet, nicht gegen den innern [3], auch nicht capillär sich verbindet, sondern überall einfach blind endet.

Nach hinten geht der Magen mit bestimmter Grenze über in den Darm (*d*). Dieser läuft, ohne irgendwelche Anhänge oder Blindsäcke

[1] *Jurine* hatte die Mundöffnung an die Spitze des Stachels verlegt. *C. Vogt* aber corrigirte ihn schon in dieser Beziehung und gab eine nähere Beschreibung und Abbildung.

[2] Diese dienen wohl dazu, die Blutkügelchen der Fische zu zerreiben; wenigstens habe ich niemals im Magen und seinen Anhängen Blutkügelchen angetroffen, sondern immer nur rothgefärbtes Blutplasma, während im Magen anderer Fischparasiten, denen Kauwerkzeuge mangeln, wie z. B. von Piscicola, die Fischblutkörperchen noch deutlich gesehen werden können.

[3] *Jurine* hat auf allen seinen Figuren die Verästelungen des Magens insofern falsch dargestellt, als er den nach vorn und den nach hinten gehenden Ast sich auch nach innen zu verzweigen lässt. *Vogt's* Beschreibung und Abbildung hat einen andern Fehler. Dieser Naturforscher spricht und zeichnet

zu besitzen[1]), gerade nach hinten bis zur Basis der Schwanzflosse, wo er in den Mastdarm übergeht, welcher in der Ausbuchtung der Schwanzflosse mit einem After ausmündet (*e*).

An diese morphologische Darstellung des Verdauungskanales reihe ich einiges Histologische.

An der Mundöffnung geht die äussere Cuticula, die Chitinhülle unmittelbar in den Mund und Oesophagus über und kleidet den ganzen Verdauungskanal aus. Die verdickten gerüst- und zahnartigen Stücke im Munde haben ein gelbes Aussehen.

Der Magen ist nach innen gefaltet. Unter seiner homogenen Innenhaut findet sich eine Zellenlage, welche sehr constant schwarzes Pigment als Zelleninhalt darbietet oder auch Fetttröpfchen in wechselnder Menge. Gegen die Verästelungen des Magens im Seitenschilde verlieren sich allmälig Pigment und Fett, doch kommen hierin manche individuelle Verschiedenheiten vor.

Das Pigment beschränkt sich auf den Magen und seine Verzweigungen im Seitenschild, der Darm ist immer pigmentlos. Letzterer hat unter seinem homogenen innern Ueberzug eine Lage eigenthümlicher, schöner, heller Zellen von 0,004 ''' Grösse mit bläschenförmigem Kern und scharfem Kernkörperchen. Die Zellenschicht hört auf am Uebergang des Darmes in den Mastdarm. Dieser wird nur aus einer homogenen Haut gebildet und in seinem Lumen blos sichtbar, wenn ein Kothballen sich durchdrängt.

Wie steht es mit den Drüsenanhängen am Verdauungskanal? Den meisten Krustenthieren mangeln nach den bisherigen Erfahrungen Speicheldrüsen. Beim Argulus finde ich aber ein deutliches Drüsenpaar (Taf. XIX. Fig. 2 *a*), welches jederseits vor dem concaven Rande des obern Astes der Magenausstülpung liegt. Es sind zwei Drüsenschläuche, die ringförmig in sich zurückkehren und so eine Schlinge bilden, wie die Giftdrüsen von Trombidium holosericeum und Rhyncholophus phalangioides[2]). Jeder Schlauch ist von hellem Aussehen, 0,0120 ''' breit, und geht, indem die beiden Schenkel der Schlinge sich vereinigen, gegen die Basis des ersten Fusspaares. Von dort an wird es wegen Undurchsichtigkeit des Thieres unmöglich, den Ausführungsgang weiter

von einer capillaren Verzweigung der Magenausstülpungen, was nirgends zu sehen ist. Die Anhänge verzweigen sich wohl mannigfach, stehen aber nirgends nach Art eines Capillarnetzes mit einander in Verbindung.

[1]) Nach *Jurine* würde der Darm zwei Blindsäcke besitzen, wie er auf Fig. 9. darstellt. Auch *Joh. Müller* zeichnet in seinem Drüsenwerk den Darm des Argulus mit zwei Blindsäcken. Es ist dieses ein Irthum, der bei der geringen angewendeten Vergrösserung leicht erklärlich ist. Die scheinbaren, braunen Blindsäcke haben mit dem Darm nichts zu schaffen, sondern gehören dem männlichen Geschlechtsapparat an. Vergl. Fortpflanzungsorgane.

[2]) v. Siebold a. a. O. p. 539. Anmerk. 1.

zu verfolgen. Bringt man aber die Verhältnisse, welche in dem vor der Mundkeule befindlichen Stachel beobachtet werden, und die ich gleich beschreiben werde, in Verbindung mit dem eben über das Drüsenpaar Gesagten, so wird man wohl das weitere Verhalten des Ausführungsganges erschliessen dürfen.

Es besitzt nämlich Argulus einen zum Stechen dienenden, fein zugespitzten und mit einem kleinen Knöpfchen endenden Stachel (Taf. XIX. Fig. 2. und Taf. XX. Fig. 3.), welcher in eine weite Scheide (*b*), von der er eigentlich nur das solidere Ende ist, zurückgezogen werden kann. Im Innern des Stachels und der Scheide sieht man eine Röhre (*d*), welche gegen die Stachelspitze sich ebenfalls sehr verengert, nach rückwärts aber gegen das Ende der Scheide hin bis zu 0,008 ''' an Durchmesser gewinnt und sich gabelförmig theilt. Die Aeste gehen divergirend nach aussen, wenden sich nach hinten und unten und können dann, da in dieser Gegend so viele Theile über einander liegen, nicht mehr weiter verfolgt werden. Nach dem, was man ohne grosse Mühe sehen kann, ergänze ich mir das, was man nicht sehen kann, so, dass der Ausführungsgang jeder schleifenförmigen Drüse gegen die Basis der Stachelscheide geht, innerhalb derselben sich mit dem der andern Seite zu einem gemeinsamen Ausführungsgang vereinigt, der an der Spitze des Stachels ausmündet. Darnach muss der ganze Drüsenapparat auch eher für ein Giftorgan, als für Speicheldrüsen angesprochen werden [1]).

Hinsichtlich des feinern Baues dieser Theile ist zu bemerken, dass die Drüsen und ihr Ausführungsgang ebenfalls von einer homogenen Haut ausgekleidet werden, unter welcher in der Drüsenschlinge selber die hellen Secretionszellen liegen. Unter der Cuticula des Stachels und der Scheide sieht man, wie überall, die Zellenlage, deren bläschenförmige Kerne 0,004 ''' gross sind.

Die Muskeln (*c*), welche zum Einziehen des Stachels und zur Verkürzung der Scheide dienen, sind quergestreift.

Als Leber werden gewöhnlich die Magenverästelungen im Seitenschild bezeichnet. Dieser Deutung kann ich deshalb nicht beistimmen, weil sie denselben Bau haben (Taf. XX. Fig. 4.), wie der Magen selber — eine homogene Tunica intima, darunter helle Zellen mit oder ohne Fett und Pigment —, während doch die Leberzellen wohl überall einen wenigstens körnigen, wenn nicht gefärbten Inhalt besitzen, und dann sind bei wohlgenährten Thieren diese Magenanhänge mit Fischblut, welches hier verdaut wird und sich allmählig entfärbt, angefüllt. Bei

[1]) Die Froschlarven werden wenigstens, wie dies auch *Jurine* beobachtete, vom Stich des Argulus so afficirt, dass sie sich krampfhaft im Wasser herumstürzen und häufig davon sterben.

nüchternen Thieren sind sie leer und zusammengefallen. Man muss also richtiger die Existenz einer Leber bei Argulus in Abrede stellen.

Was die Lebensäusserungen des Verdauungskanales betrifft, so ist der Stachel in beständiger Bewegung; bald wird er zurückgezogen, bald ist er ganz oder theilweise ausgestreckt. Wird er zurückgezogen, und verkürzt sich dabei die Scheide, so wird der Ausführungsgang der Giftdrüsen nach hinten zu ein Paarmal eingeknickt. Der Stachel wird eingezogen und die Scheide eingestülpt durch Muskelaction; vorgeschnellt aber wird sie bloss durch die Elasticität ihrer Chitinhülle, denn mit dem Verschwinden der Muskelthätigkeit im Tode bleibt Scheide und Stachel immer ausgestreckt. — Blutkügelchen sieht man in der Stachelscheide, sowie in der Unterlippe circuliren.

Der Magen nebst seinen Ausstülpungen, sowie der Darm zeigen lebhafte peristaltische Bewegungen; doch habe ich mich nicht überzeugen können, ob eine eigne Muskellage oder eine blos contractile äussere Haut des Darmes dieselben hervorruft.

Vom Circulationssystem.

Wenngleich Argulus wegen seines abgeplatteten Körperbaues sich besonders gut für die mikroskopische Beobachtung eignet, so ist es doch durchaus nicht so leicht, sich ein Bild über die Gesammtcirculation zu machen, was auch die abweichenden Angaben der Autoren über den Blutlauf verursacht haben mag[1]).

Das Blut bildet eine vollkommen farblose Flüssigkeit, in welcher die ziemlich zahlreichen Blutkügelchen schwimmen. Letztere von 0,004''' Grösse haben eine glatte Oberfläche[2]), eine meist birnförmige oder spindelförmige Gestalt (Taf. XX. Fig. 1 *c* und Fig. 7.); hie und da ist selbst das eine oder beide Enden etwas fadenförmig ausgezogen. Bei manchen Individuen sieht man fast in jedem Blutkörperchen ein oder zwei Fettpünktchen. Diese Angaben beziehen sich auf Blutkörperchen, welche noch im besten Kreislauf begriffen sind. Sobald aber die Circulation stockt oder ganz stillsteht, senken sich die Blutkügelchen zu Boden und nehmen alle eine rundliche Gestalt an. Essigsäure bringt in jedem Blutkörperchen einen scharfcontourirten, gelblichen Kern zum Vorschein.

Das Herz liegt in der Mittellinie des Korpers unmittelbar unter der Haut[3]). Es erstreckt sich von der Basis des Schwanzblattes bis zum

[1]) Da das Thier in unaufhörlicher Bewegung ist, so habe ich, um seinen Kreislauf zu studiren, Chloroform versucht. Allein dieses lähmt auch das Herz. Am meisten lasst sich noch immer sehen, wenn ein Deckgläschen durch zwischengelegte Körper das Thier blos fixirt, ohne es stark zu drücken.

[2]) Von den Blutkörperchen der anderen Krustenthiere wird eine rauhe Oberfläche angegeben. Vergl. *v. Siebold* a. a. O. p. 458. Sollte diese Eigenschaft sich nicht zum Theil auf veranderte Blutkügelchen beziehen?

[3]) *Vogt* hat die irrthümliche Angabe *Jurine's*, welcher das Herz in die Mund-

Gehirn und stellt im Allgemeinen einen cylindrischen Schlauch dar (Taf. XIX. Fig. 3.), der im erwachsenen Thiere bei der Diastole 0,024''' breit ist. Nach vorn gegen das Gehirn zu verengt es sich etwas und mündet unter demselben aus. An seinem hintern Ende verbreitert es sich zu beiden Seiten vorhofartig (*c*) und mündet mit drei Oeffnungen, einer mittlern und zwei seitlichen, in das Schwanzblatt aus. An jeder der drei Oeffnungen schwingt rhythmisch eine Klappe (*d d e*)[1]. Endlich findet sich noch eine Oeffnung (*b*) an der untern Wand des Herzens vor seinem Uebergang in die seitlichen vorhofartigen Erweiterungen.

Bezüglich seiner Structur kann ich nur angeben, dass seine Wand beiläufig 0,004''' dick ist und eine quergestreifte Muskellage besitzt.

Den Kreislauf sah ich in folgender Weise vor sich gehen. Aus der vordern freien Mündung des Herzens stürzt das Blut hervor und theilt sich in zwei Ströme, die nach vorn sich verlieren. Sie versorgen das Kopfende, die Antennen und umkreisen vorzüglich das Auge, welches ganz in einem weiten Blutsinus liegt und frei vom Blute umspült wird. Das Blut des vordern Stromes sammelt sich auf seinem Rückwege jederseits an dem weiten Basalglied des Saugnapffusspaares[2]. Nachdem sich von hier eine schlingenförmige Ausbiegung in das genannte Fusspaar ergossen hat, sowie seitlich in den Rückenschild, zieht die Hauptblutmasse in der Leibeshöhle als zwei seitliche Ströme nach hinten. Auf diesem Wege geht ebenfalls ein schlingenartiger Seitenstrom in jedes Fusspaar bis zur Spitze desselben[3]. Auch das Blut des Rückenschildes, welches unterhalb der Magenverzweigungen kreist, kehrt zu genanntem seitlichen Strom in der Leibeshöhle zurück. Auf solche Weise kommt alles aus dem Körper zurückkehrende Blut am

keule legte, verbessert und die Lage des Herzens richtig erkannt; aber er hat nur den vordern Theil, nicht den hintern und die Erweiterung desselben gesehen, wie seine Beschreibung „ein länglicher Schlauch, der in der Mittellinie unmittelbar unter der hinteren Hälfte des Kopfschildes über allen anderen Organen liegt" und seine Figur 10 M darthut, weshalb mir auch ein Theil seiner Darstellung des Kreislaufes unrichtig ausgefallen zu sein scheint.

[1]) Nach diesem Bau des Herzens von Argulus darf man wohl die Vermuthung v. *Siebold's* a. a. O. p. 458. Anmerk. 1. für noch begründeter halten, dass *Pickering* und *Dana* (Isis 1840. p. 205.), welche ein vorderes und hinteres Klappensystem bei Caligus beschreiben und dabei ein Herz läugnen, das Herz wohl übersehen haben.

[2]) Es ist der Blutbehälter, den *Vogt* Fig. 10. zeichnet. Ich muss aber bemerken, dass er kein für sich bestehender Sinus ist; sondern seine Wand ist eben die Haut des Basalgliedes vom Saugnapffuss.

[3]) Das Blut geht zwar nicht in die Borsten und Stacheln der Schwimmfüsse, aber wohl bis in die Spitze der Ruderglieder, was ich entgegen der Angabe von *Vogt*, der nie „ein Blutgefäss" in die Ruderglieder der Füsse eintreten sah, beobachtet habe.

hintern Ende des Herzens zusammen und dringt in dasselbe durch die an seiner untern Fläche befindliche Oeffnung ein. Ein Theil des Blutes scheint nun direct wieder im Herzen nach vorn zu strömen, ein andrer aber wendet sich von dieser untern Oeffnung nach hinten und tritt durch die mittlere mit einer Klappe (Taf. XIX. Fig. 3 *e*) versehene Oeffnung in das Schwanzblatt ein, geht in starkem Strome auseinander und kommt von den äusseren Rändern des Schwanzblattes durch die seitlichen, ebenfalls mit Klappen versehenen Oeffnungen (*d d*) in das Herz zurück, zieht nach vorn und wiederholt, an der freien vordern Mündung des Herzens angekommen, denselben eben geschilderten Weg.

Aus dieser Darstellung des Kreislaufes ergiebt sich, dass weder Arterien, noch Venen vorhanden sind, sondern das Blut, wenn auch in regelmässigen Strömen, doch blos in den Zwischenräumen der Organe dahinfliesst, wovon man sich bei diesem Thiere durch mikroskopische Beobachtung auf's Beste überzeugen kann [1]). Da ich die Schwanzblätter (vergl. Respirationsorgane) für die Kiemen halte, so ist das Schema der Blutcirculation dieses: das Blut ergiesst sich aus dem Herzen frei in die Zwischenräume der Organe, sammelt sich darauf wieder am hintern Ende des Herzens, tritt in dasselbe ein und geht nur zum Theil, ohne in die Kiemen zu fliessen, gleich wieder weiter, zum Theil aber durchkreist es die Kiemen und kehrt erst aus ihnen zum Herzen zurück.

Von den Respirationsorganen.

Am Ende des Leibes findet sich ein flossenartiges Blatt von beiläufig ovaler Gestalt, welches an der Spitze durch einen tiefen Einschnitt in zwei Lappen getheilt ist. In dem Ausschnitte liegt die Afteröffnung, und unter ihr wird man noch zwei cylindrische, fussartige, an der Basis mit einander verwachsene Fortsätze gewahr, deren abgerundetes Ende vier weiche Haken trägt.

Diese Schwanzflosse ist in ihrer äussern Form nicht ganz gleich bei beiden Geschlechtern. Da in derselben beim Männchen der Hode liegt, so ist sie hier grösser und ovaler; beim Weibchen, wo nur das

[1]) Schon *Jurine* spricht sich ganz bestimmt über die gefässlose Blutströmung des Argulus aus und setzt deshalb auch „colonne" und „rameau" statt „vaisseau", während *Vogt* Arterien und Venen sieht, auch ausdrücklich sagt „An vielen Gefässen lassen sich deutliche Wandungen erkennen." Ich glaube, dass dieser ausgezeichnete Naturforscher jetzt selbst seine Angaben zurücknehmen würde, wenn er wieder einen Argulus untersuchte. „Um sich von der totalen Wandungslosigkeit der Blutströme in den niederen Crustaceen zu überzeugen, ist wohl kein Thier geeigneter, als der von der Natur ganz abgeplattete und in allen seinen Theilen durchsichtige Argulus foliaceus" *v. Siebold* a. a. O. p. 402. Anmerk. 1.

Receptaculum seminis an ihrem untern Ende sich findet, ist sie kleiner und seitlich mehr eingebogen.

Fassen wir den feinern Bau der Schwanzflosse näher in's Auge! Die äussere Begrenzung bildet die helle Chitinhülle — Cuticula —, mit ziemlich dicht stehenden, kleinen, dornförmigen Fortsätzen besetzt. Darunter kommt eine Zellenlage, welche, besonders bei Männchen in der Hodengegend, ein grüngelbes Pigment als Zelleninhalt aufgenommen hat. Im Innern bemerkt man ausser dem Hoden beim Männchen und der Samentasche beim Weibchen

1) dieselben einfachen Drüsen, wie sie sich allenthalben unter der Haut des ganzen Körpers finden. Da sie aber hier von der Haut entfernt liegen, besonders die an der Spitze und am äussern Rande der Flosse, so sind ihre Ausführungsgänge, die auch hier meist an der untern Seite ausmünden, oft sehr lang, bis zu 0,072'''. Die Grösse der Drüsenzellen selber wechselt von 0,008 — 0,024'''.

2) gewahrt man ein reiches Muskelnetz. Die quergestreiften primitiven Muskelbündel nämlich, welche in die Schwanzflosse vom Abdomen her eintreten oder sich schon in ihr finden, verästeln sich mannigfach und werden dadurch zum Theil sehr fein (vergl. oben „Muskeln"). Sie setzen sich nach allen Richtungen an die Haut der Schwanzflosse an, so dass man bei Betrachtung derselben von oben oder von unten viele Primitivmuskelbündel gleichsam auf dem Durchschnitt sieht, wo sie als rundliche oder ovale contractile Körper auffallen und sowohl durch ihre starke rhythmische Contraction, als auch durch schärfere Contouren auf den ersten Blick von den zwischen sie gelagerten Drüsen sich unterscheiden[1]). Durch solche Verästelung der Muskelprimitivbündel ist eine allseitige Contraction der Schwanzflosse möglich, welche sich auch in einer rhythmischen Systole und Diastole äussert.

3) Zwischen den Muskeln und Drüsen bleibt ein Lückennetz übrig, das vorzüglich unter der Haut ansehnlich ist. In diesem circulirt eine grosse Blutmasse, welche vom Herzen kommt und, durch die rhythmischen Contractionen der Schwanflosse in ihrem Kreislauf unterstützt, zum Herzen durch die zwei seitlichen, mit Klappen versehenen Oeffnungen zurückkehrt.

Nach dem Gesagten glaube ich annehmen zu dürfen, dass das Schwanzblatt des Argulus vorzüglich als Kieme wirkt[2]), obgleich zuge-

[1]) Diese beiden histologischen Gebilde — Drüsen und Muskeln — bilden die „Substanzinseln" *v. Siebold's* a. a. O. p. 468. Anmerk. 1.

[2]) *Jurine* hatte die Schwimmfüsse für Kiemen erklärt; allein hierfür ist kein Grund vorhanden, denn es fliesst in jedem solchen Fuss eben nur soviel Blut, als zu seiner Ernährung nothwendig ist, nicht mehr, als man bei anderen durchsichtigen Krustenthieren und Insecten in den Beinen circuliren sieht, abgesehen davon, dass es nicht in die borstenförmigen Anhänge eindringt. *Vogt* hat daher den Seitenschild wegen der grossen Vertheilung des

geben werden muss, dass bei der grossen Dünne der Haut das Blut auch anderwärts, vorzüglich im Rückenschild, mit dem Luftgehalt des Wassers in Wechselwirkung tritt [1]).

Von den Fortpflanzungsorganen.

Argulus ist getrennten Geschlechtes. Wenn ich nach Einer Brut, die ich aufzog, schliessen darf, so sind die Weibchen, wie bei manchen anderen niederen Thieren, zahlreicher, als die Männchen. — Ich beschreibe zuerst die weiblichen Generationswerkzeuge, dann die männlichen, hierauf den merkwürdigen Begattungsact.

Die weiblichen Geschlechtswerkzeuge bestehen aus einem Eierstock und aus einem Receptaculum seminis. Der Eierstock (Taf. XIX. Fig. 5 *a*) ist ein einfacher Schlauch in der Medianlinie des Leibes; er liegt über dem Darmkanal und erstreckt sich vom Magen bis zur Basis der Schwanzflosse, wo er mit einem äusserst kurzen Eileiter auf einem papillenartigen Vorsprung ausmündet [2]).

Hinsichtlich seiner histologischen Beschaffenheit habe ich zu erwähnen, dass die Hülle desselben eine Lage quergestreifter Muskeln hat, was man freilich nur durch sorgfältige Isolirung sehen kann, oder noch besser an Thieren, die einige Zeit in Chromsäure gelegen sind. Sie macht auch im Leben starke peristaltische Bewegungen. Auf der Rückenseite ist die Hülle des Eierstockes geziert mit grossen, braunen, einigermassen in Längsreihen stehenden Pigmentflecken. Dieselben haben bei ausgewachsenen Thieren eine Grösse von 0,072''' und bestehen bei näherer Betrachtung (Taf. XX. Fig. 10.) vorzüglich jüngerer Weibchen aus hellen Bläschen — Kernen —, welche eine gewisse radienartige Lagerung zu einem Centralbläschen haben und sämmtlich von den braunen, in Natronsolution löslichen Pigmentmolecülen umgeben

Blutes „durch vervielfältigte Capillarnetze" auf demselben für das Respirationsorgan erklart. Ich muss rücksichtlich dieses Punktes ganz mit *v. Siebold* übereinstimmen. Es mag wohl das Blut im Seitenschild am Athmungsprocesse theilnehmen; allein wenn ein Organ speciell als Kieme angesprochen werden soll, so ist mir die Schwanzflosse eine solche. Der stete Wasserwechsel, welcher durch die unaufhörliche Bewegung der Schwimmfüsse unterhalten wird, kommt auch der Schwanzflosse zu gut.

[1]) Da mir nichts über Eingeweidewürmer des Argulus bekannt ist, so will ich hier nebenbei anführen, dass ich dreimal bei erwachsenen Individuen in dem Kiemenblute einen Rundwurm beobachtet habe der trotz allem Widerstreben bei der rhythmischen Contraction der Schwanzflosse von einer Lacune in die andre gedrängt wurde. Der Rundwurm war 0,05''' lang und 0,003''' breit, ohne weitere unterscheidbare innere Organe. Wahrscheinlich war er auf der Wanderung begriffen.

[2]) Die äussere Form, Lage und Ausmündung des Eierstockes hat schon *Jurine* ganz richtig erkannt.

sind. Jedes Bläschen ist für die ihm zunächst zugehörigen Pigmentmolecüle ein Anziehungspunkt, während es zum Centralbläschen in einem eben so untergeordneten Verhältnisse steht.

Im Innern erblickt man die Eier, und zwar entwickelt sich jedes Ei in einem gestielten Beutelchen (Taf. XX. Fig. 8.), so dass die eigentliche Eiermasse ein büschel- oder beerenförmiges Aussehen darbietet. Die kleinsten Eier (*a*) sind schöne, klare, runde Zellen, deren bläschenförmiger Kern viele Kernkörperchen enthält [1]). Sie wandeln sich nach und nach dadurch in Eier um, dass sie aus der runden in die ovale oder längliche Gestalt übergehen (*b*) und ihr blasser, feinkörniger Zelleninhalt sich in Fettkörperchen umwandelt, die in reifen Eiern 0,004‴ gross, in dichter Menge den Dotter darstellen. Damit schwinden aber auch allmählig die Keimflecke, endlich auch das Keimbläschen, und in reifen Eiern ist von beiden Gebilden nichts mehr zu sehen [2]). Zwischen der Membran des gestielten Beutelchens hat sich noch eine homogene Substanz abgeschieden, welche in Vereinigung mit der Membran des Beutelchens selber eine Art Eischale gebildet hat, und so stellt denn das reife Ei einen ovalen Körper dar, dessen Länge 0,1‴, und dessen Breite 0,05‴ beträgt. Die Eischale hat 0,010‴ im Durchmesser.

An der Unterseite der Schwanzflosse erhebt sich die Basis derselben als eine niedrige Platte. In derselben, dem äussern Rande näher, liegt ein schwärzlicher, runder Körper (Taf. XIX. Fig. 5 *b*) von beiläufig 0,072‴ Grösse; weiter nach vorn, der Basis und der Medianlinie der Schwanzflosse näher, findet sich ein andrer Körper von conischer Gestalt und bis zur Spitze in einer hellen Scheide steckend. Die genannten Gebilde gehören dem Receptaculum seminis an und haben folgende Beschaffenheit und Verbindung. Der schwärzliche, runde Körper [3]) stellt eine derbe, aus einer homogenen Haut gebildete Kapsel dar, an

[1]) *Vogt* konnte die Keimbläschen leicht, die Keimflecke aber nur mit Mühe entdecken.

[2]) Dass die Keimflecke früher verschwinden, als die Keimbläschen, erschliesse ich aus dem constanten Vorhandensein zahlreicher Keimflecke in ganz jungen Eiern und dem häufigen Mangel derselben in halbreifen Eiern bei sonstiger Integrität des Keimbläschens.

[3]) „A la base de chacun de ces lobes on voit chez les femelles un petit corps noir, sphérique, qui servira toujours à les faire distinguer des mâles, puisque ceux-ci en sont privés," sagt Jurine von diesem Körper, ohne natürlich eine Ahnung von seiner Bedeutung haben zu können. Auch *Vogt* hat ihn abgebildet, ohne etwas über ihn zu erwähnen. Es scheint auch noch anderen parasitischen Krebsen ein solches Receptaculum seminis zuzukommen; wenigstens deute ich so die zwei runden, schwarzen Knoten, die nach *Burmeister* bei Lernanthropus pupa und paradoxus, sowie bei Achtheres und Nemesis an der Unterseite der lanzettförmigen Schwimmblätter sich finden. Nov. act. Acad. Leopold. Tom. XVII. Tab. XXIV. Figg. 10. 11.

deren Innenseite die Pigmentkörnchen sich finden. Letztere sind um helle Kerne gruppirt. Aus der Kapsel (Fig. 9 *a*) führt ein 0,004 — 0,006‴ breiter Ausführungsgang (*b*) gegen die weiter nach vorn und innen gelegene zugespitzte Papille (*d*). Bei Weibchen, die sich noch nicht begattet haben, ist die Kapsel leer und nach innen faltig. Nach dem Begattungsacte aber trifft man im Innern eine andre derbe Blase, welche mit Spermatozoiden dicht angefüllt ist. Merkwürdigerweise zieht sich von der Haut dieser eingeschlossenen Blase als unmittelbare Fortsetzung ein homogener, scharfcontourirter Faden durch den Ausführungsgang bis zu der in einer Scheide steckenden Papille. Der Ausführungsgang hat ungefähr Mitte Wegs zwei [1]) blindgeendigte Anhänge. Die Scheide der Papille ist eine aus 6—8 Platten bestehende, nach oben offene Kapsel, und zwar ist die Oeffnung nicht einfach rund, sondern geschweift und schräg hinabsteigend. Sowohl die Papille, als auch die Platten der Kapsel können bewegt werden [2]).

Ich wende mich zur Darstellung der männlichen Generationswerkzeuge.

Der Hode bildet einen ovalen Körper, welcher paarig in der Schwanzflosse liegt (Taf. XIX. Fig. 4 *a* und Taf. XX. Fig. 7 *a*) und bei ausgewachsenen Thieren in der Rückenlage derselben durch seine weisse Farbe auffällt. Von jedem Hoden geht ein beiläufig 0,008‴ breiter Ausführungsgang — vas efferens — nach vorn, worauf sich beide zu einer über dem Darm liegenden unpaaren, braungefärbten Samenblase (*b*) vereinigen. Von ihr läuft nun jederseits ein anfänglich ebenfalls braun gefärbter Ductus deferens zur Seite des Darmes in derselben Richtung nach hinten, als das Vas efferens nach vorn zur Samenblase gegangen war. Beide biegen dann um den Darm nach unten und innen und münden verdickt auf einer abgerundeten Papille aus, welche am Ende des Leibes in der Mittellinie desselben angebracht ist (*c*), doch so, dass jeder Ductus seine eigne Oeffnung hat.

In das untere verdickte Ende des Ductus deferens mündet noch ein bei auffallendem Licht weissgrauer, accessorischer Drüsenschlauch (*d*), der weit vorn zur Seite des Magens blasig erweitert beginnt, nach hinten geht und den Ductus deferens begleitet, bis er mit ihm ausmündet [3]).

[1]) Auf den Figuren habe ich nur Einen solchen Anhang gezeichnet.

[2]) Will man diese Theile mit den ähnlichen der Insectenweibchen vergleichen, so entspricht der schwarze Körper und sein Ausführungsgang der Capsula seminalis und dem Ductus seminalis, der blindgeendigte Anhang am letzteren der Glandula appendicularis. Vergl. v. *Siebold* a. a. O. p. 638.

[3]) Die Hoden und ihre Ausführungsgänge waren bis jetzt ganz unbekannt. Die braun gefärbte Samenblase mit dem ebenfalls braun gefärbten Anfangstheil der Ductus deferentes bildet *Jurine* auf Figg. 1. 8. und 9. ab, hielt sie

Das Männchen besitzt aber auch noch ausgezeichnete Copulationsorgane. Am vordern Rand des letzten Fusspaares vor der Theilung desselben in die Ruderglieder erhebt sich ein Höcker, der in einen bräunlich gefärbten, mit Höckerchen besetzten, nach unten und einwärts gekrümmten Haken (*f*) endet. Diesem Höcker sammt Haken entspricht am hintern Rand des vorletzten Fusspaares eine eigenthümliche, vorspringende Kapsel (*e*). Sie ist im Ganzen von rundlich dreieckiger Gestalt; ihre Innenfläche hat durch vorspringende Ränder eine gebuchtete Beschaffenheit, und auch die nach oben gelegene Oeffnung hat geschweifte Ränder [1]).

Nach dieser übersichtlichen Darstellung wollen wir die einzelnen Theile des männlichen Genitalapparates etwas näher betrachten.

Der Hoden zeigt eine einfach schöne Drüsenstructur. Er stellt eine längliche, am Rande öfter leicht eingebogene Blase dar, gebildet von einer homogenen, 0,0016 ''' dicken Membrana propria. Nach innen liegen dichte Lagen von Zellen, in welchen man nach deren Isolation die Entwicklung der Spermatozoiden auf's Schönste sehen kann (Fig. 7 *b*). Man unterscheidet nämlich helle, grosse Mutterzellen, welche mehrere helle Bläschen als Kerne enthalten, dann letztere frei, und in ihnen je einen Spermatozoiden aufgerollt. Die Spermatozoiden sind fadenförmig, 0,05 ''' lang, bewegen sich und bilden, mit Wasser zusammengebracht, Oesen. Die freigewordenen Spermatozoiden gelangen von allen Seiten in die Mitte des Hodens, dehnen ihn aus und geben bei starker Ansammlung demselben das weisse Aussehen. — Der Hoden wird direct von der Blutflüssigkeit umspült.

Am Vas efferens, an der unpaaren Samenblase, sowie am Ductus deferens unterscheidet man eine äussere, 0,002 ''' dicke Haut, an welcher ich an Chromsäurepräparaten die Durchschnitte von Muskelprimitivbündeln zu erkennen glaube; dann kommt eine Zellenlage und nach innen eine homogene Auskleidungsmembran. An der Samenblase und eine Strecke weit am Ductus deferens hat die Zellenlage braune und gelbe Pigmentkügelchen als Inhalt aufgenommen, was diesen Theilen ein so in die Augen springendes Aussehen verleiht. Die Verdickung des untern Endes vom Ductus deferens, in welches die accessorische Geschlechtsdrüse mündet, rührt von einer Schicht quergestreifter Muskeln her.

Die eben genannte Drüse besteht aus einer neben dem Magen lie-

aber, da er weder den Hoden, noch seine Ausführungsgänge kannte, für Blindsäcke des Darmes, was nach seiner Vergrösserung ein leicht verzeihlicher Irrthum ist.

[1]) Den Haken am letzten Fusspaar und die Kapsel am vorletzten hat *Jurine* gekannt; den Haken erklärte er aber für den Penis, die Kapsel liess er geschlossen sein und durch eine Ruptur eine befruchtende Flüssigkeit ergiessen.

genden länglichen Blase (Fig. 6.) und aus einem langen Ausführungsgang. Die Zellen, welche die Innenfläche der Blase auskleiden, produciren als Inhalt eine körnige Masse, welche sich auf gleiche Weise, wie die Spermatozoiden in der Mitte des Hodens, in der Mitte der Blase ansammelt und bei immer grösserer Häufung im Ausführungsgang vorrückt. Letzterer hat einen gleichen Bau, wie das Vas efferens und deferens, und auch hier glaube ich an der dicken äussern Haut die Querschnitte von Muskelprimitivbündeln erkannt zu haben. Nach innen begrenzt das Lumen ebenfalls eine homogene Haut [1]).

Die Vasa efferentia des Hodens, die Samenblase, die Ductus deferentes, ebenso der Ausführungsgang der accessorischen Drüse zeigen sehr lebhafte peristaltische Bewegungen.

Als mir die Geschlechtsverhältnisse bei beiden Geschlechtern vollkommen bekannt waren, war ich sehr neugierig, den Begattungsact zu beobachten [2]), da mir mehrere Angaben *Jurine's* über denselben in directem Widerspruche standen mit den von mir als richtig gesehenen anatomischen Thatsachen. Allein die Sache löste sich auf's Vollkommenste. Hat sich nämlich ein Pärchen zum Begattungsacte verständigt, so füllt das Männchen durch Umbeugen des vorletzten Fusspaares an die Ausmündungsstelle der Ductus deferentes die am hintern Rande des genannten Fusspaares befindliche Kapsel mit Samen, aber nicht an beiden Beinen zugleich, sondern immer nur an einem, und bringt hierauf, indem das Pärchen die passende Stellung annimmt, die mit Samen

[1]) Es lässt sich vielleicht mit der Zeit nachweisen, dass den Arthropoden sämmtlich als Auskleidung ihrer inneren Höhlen kein Epitel in Form distincter Zellen zukommt, sondern eine homogene Haut, eine verdünnte Fortsetzung der Chitinhülle. Der bekannte Mangel an Flimmerbewegung in dieser ausgedehnten Thiergruppe liesse sich auch damit in Zusammenhang bringen, da Flimmercilien doch nur als Auswüchse einer Zelle erscheinen, nie als Theile einer homogenen Haut.

[2]) Ich habe mich, um die Beziehung der Theile zu einander während der Begattung zu erkennen, des Chloroforms bedient. Sah ich nämlich auf einem Stichling ein Paar Arguli in Copulation, so mischte ich etwas Chloroform dem Wasser zu, worauf bald Fisch und Arguli betäubt waren, letztere aber jetzt unter dem Mikroskop „noch im Tode vereint" bequem betrachtet werden konnten. *Jurine* muss gestehen, dass er eigentlich nicht habe herausbringen können, was sich zuträgt „entre ce couple amoureux" und nahm eben an, dass der Haken des letzten Fusspaares beim Männchen, der ihm Penis ist, in die weibliche Geschlechtsöffnung eindringe. Aber ganz richtig ist die Beobachtung von ihm, dass während des Actes der Copulation der Inhalt der Samentasche am vorletzten Fusspaar undurchsichtig und weisslich wird. Es ist dieses eben die von der Mündung des Ductus deferens aufgenommene Samenmasse. Falsch ist, wenn er die Samenkapsel eine blasenartige Hervortreibung sein lässt, die mit einer durchsichtigen Flüssigkeit von Anfang an gefüllt sei; vielmehr ist sie vollkommen leer, so lange eben keine Samenmasse in sie aufgenommen ist.

gefüllte Kapsel dem Weibchen an die Papille der Samentasche. Beide — Samenkapsel des vorletzten Fusspaares und Papille des Receptaculum seminis — kommen in eine sehr innige, einige Stunden dauernde Vereinigung, während welcher Zeit die Spermatozoiden aus der Samenkapsel des Männchens in die Samentasche des Weibchens überwandern. Was der Haken des Männchens am letzten Fusspaar speciell zu verrichten hat, weiss ich nicht zu sagen. Ich habe nur gesehen, dass er während des Begattungsactes an oder in (?) die Samenkapsel des vorletzten Fusspaares eng angedrückt war, auf keinen Fall aber dazu dient, das Weibchen etwa festzuhalten.

Wie man sieht, erinnert das Begattungsgeschäft des Argulus sehr an das der Spinnen und Libellen und bietet manche ähnliche Beziehungen dar.

Zur Entwicklung.

Argulus gehört zu den wenigen Krustenthieren, die ihre gelegten Eier nicht mit sich herumtragen, sondern fremden Gegenständen als Laich anheften [1]).

Die Eischale quillt, sobald sie in's Wasser gelangt, auf, nimmt eine blasigzellige Beschaffenheit an und dient so zum Ankleben der Eier [2]). — In den reifen Eiern ist, wie ich angab, das Keimbläschen schon immer geschwunden. Anfangs versuchte ich, die ersten Entwicklungsstadien der gelegten Eier zu verfolgen, musste aber davon abstehen, da die dicke, blasigzellig aufgedunsene Eischale zu wenig durchsehen liess, und ich war desshalb darauf verwiesen, die kleinen, eben ausgeschlüpften Arguli in ihren weiteren Metamorphosen zu beobachten.

Ungefähr einen Monat nach dem Eierlegen schlüpfen die jungen Arguli aus. Man weiss von ihnen seit *Jurine,* dass die eben ausgekrochenen eine andre Gestalt haben, als das erwachsene Thier, und erst nach wiederholter Häutung und Metamorphose diesen gleich werden.

Sie besitzen vorn zwei Paar lange, gefiederte Borstenfüsse [3]), mit welchen sie nach Art der Wasserflöhe ihre Schwimmbewegungen ausführen. Statt des spätern Saugnapffusspaares haben sie ein starkes Fusspaar, welches mit zwei ansehnlichen, am innern Rande dreigezähnten Haken endet [4]). Damit halten sie sich jetzt an den Fischen fest.

[1]) *Burmeister* hat a. a. O. p. 332. die irrthümliche Angabe von einem „Eiersack des Weibchens am Bauche zwischen den Hüften."

[2]) Bei Cypris, welche ihre Eier ebenfalls fremden Gegenstanden anheftet, nimmt die Eischale des gelegten Eies dieselbe Beschaffenheit an.

[3]) *Jurine* giebt für das vordere Paar vier, für das hintere drei gefiederte Borsten an. Ich sehe am ersten neben den vier langen noch eine fünfte kürzere.

[4]) *Jurine* giebt unrichtig nur einen Haken an.

Die späteren Schwimmfüsse sind zwar angelegt, aber nach Art der Puppenfüsse regungslos dem Leib eng angeschlossen. Die spätere Schwanzflosse erscheint als das letzte Leibessegment, dessen Füsse eben das Stummelpaar mit seinen vier jetzt relativ stärker entwickelten Borsten darstellt.

Die Cuticula hat am Kopfschild 0,008‴ lange, haarförmige Fortsätze, welche nach hinten zu kürzer werden, bis sie endlich ganz verschwinden. Am hintern Ende des Seitenschildes hat sie helle, höckerförmige Fortsätze, an der untern Seite der künftigen Schwanzflosse dicht stehende, 0,004‴ lange, helle Härchen. Die nach unten vorspringende Leiste, welche den Schild gleichsam in ein äusseres und inneres Feld theilt, ist vorhanden.

Sehr schön sieht man die einfachen, unter der Haut liegenden Drüsen, welche gegenwärtig sehr regelmässig angeordnet sind. Vorn am Kopfschild stehen zwei, dann längs des äussern Randes vom Seitenschild je acht bis zehn, deren Ausführungsgänge alle nach aussen und unten gehen [1].

Die Muskeln sind schon quergestreift.

Der Stechapparat ist ausgebildet, aber noch kurz. Der Magen ist braun, sowie seine Anhänge im Seitenschild, die sich noch auf einen nach vorn und nach hinten gehenden abgerundeten Blindsack beschränken. Der Darm ist ohne Pigment, mit vielen Fettkugeln (Dotterresten) im Innern. Magen und Darm contrahiren sich lebhaft.

Das auffallende Pigment des Gehirnes ist vorhanden. Im Auge ragen die Krystallkegel noch nicht über das Pigment heraus [2].

Das Herz konnte ich, wohl seiner Zartheit wegen, noch nicht unterscheiden; übrigens sah man das Blut in zwei seitlichen Strömen nach hinten ziehen.

Bei der ersten Häutung, die sechs Tage darauf erfolgt, verliert das Thier seine vorderen langen, gefiederten Borstenfüsse; dagegen sind jetzt seine Schwimmfüsse frei geworden, womit seine Locomotion sich ändert. Es schwimmt jetzt, wie das erwachsene Thier.

Nach der zweiten und dritten Häutung wird die äussere Gestalt in ihren einzelnen Theilen immer entwickelter, bis nach der vierten Häutung eine Hauptveränderung in der äussern Form dadurch vor sich gegangen ist, dass das grosse vordere Fusspaar sich in ein Saugnapf-

[1]) Die Regelmässigkeit in der Stellung verschwindet mit der zunehmenden Zahl. Eine ähnliche Symmetrie beobachtet man auch in dem Auftreten der Haare und Borsten der höheren Thiere. Beim Igel z. B. erscheinen die Stacheln in sehr regelmässigen Längsreihen, ebenso die Tasthaare.

[2]) Man giebt gewöhnlich an, dass die Arguli mit zwei einfachen Augen die Eihülle verlassen. Diese Auffassung scheint mir nicht richtig, denn die Krystallkegel sind vorhanden, nur sehr klein, und stecken tief im Pigment.

fusspaar umgeändert hat. *Jurine* zufolge würde nach der sechsten Häutung jede Spur des Hakengliedes verschwinden, was ich in Abrede stellen muss. Man sieht noch am ausgewachsenen Thier am äussern Rande des Saugnapfes oberhalb seines Hautsaumes einen 0,0120‴ langen Rest des Hakengliedes in Gestalt eines cylindrischen Fortsatzes mit einem kurzen Haken.

So lange das Thier noch ohne Saugnapffusspaar ist, und die drei hinteren Fusspaare noch vom Schilde unbedeckt sind, zeigt es folgende innere Umbildungen.

Die Drüsen, welche in der Cuticula ausmünden, stehen, da sie noch nicht zahlreich sind, in regelmässiger Anordnung. Die Aussackungen des Magens in den Seitenschild haben am obern und untern Ast drei nach aussen gehende Knospen getrieben. In der Schwanzflosse haben sich beim Männchen die Umrisse des Hodens entwickelt; doch besteht er nur gleichmässig aus Zellen; von Ausführungsgängen des Hodens, von der Samenblase und von den äusseren Copulationsorganen ist noch keine Spur zu sehen. Am Darm erscheint beim Weibchen die Anlage für den Eierstock als eine Lage heller Zellen, welche der äussern und obern Fläche der Darmwand unmittelbar aufsitzt. In der Schwanzflosse macht sich das spätere Receptaculum seminis als ein gelblicher Fleck bemerkbar, der bei näherer Betrachtung sich als eine eckige, wie zusammengefallene Blase erweist. Die Krystallkegel des Auges ragen immer noch nicht über das Pigment heraus.

In den darauf folgenden Häutungen entwickelt sich der Magen in der Art weiter, dass die drei Knospen am äussern Rande der nach vorn und nach hinten in den Seitenschild gehenden Magenausstülpung zu Zweigen werden, die ebenfalls wieder Knospen aussenden, bis die bleibende Form hergestellt ist. — Sobald das Centralnervensystem erkannt werden kann, hat es immer schon die Form und Gliederung wie beim ausgewachsenen Thier. Die peripherischen Nerven sind sehr blass, aber deutlich: die eigenthümliche Theilung der Primitivfasern in jedem Fusspaar mit den Kernen ist schön zu sehen. Die Primitivfaser ist gegenwärtig 0,0008‴ breit, die Anschwellung mit dem Kern 0,002‴.

Die Blutkügelchen werden zahlreicher; ihre Form, die, je jünger sie sind, desto rundlicher ist, wird birnförmig. Das Herz ist in seiner ganzen Länge und Gestalt weit besser zu sehen, als in erwachsenen Thieren.

Beim Männchen kommen in der Mitte des Hodens die fertigen Spermatozoiden zum Vorschein. Zugleich erkennt man auch jetzt den Ausführungsgang und die wenn auch noch kleine und gar nicht oder sehr wenig pigmentirte Samenblase. Die accessorische Geschlechtsdrüse erscheint erst nach den Samenausführungsgängen. Die äusseren Copulationsorgane sind jetzt aufgetreten.

Beim Weibchen haben die Eier an Grösse zugenommen. Sie sind bis 0,008''' grosse, schöne, helle Zellen, deren bläschenförmiger Kern zahlreiche Kernkörperchen enthält. Die Eier springen frei in die Leibeshöhle hinein und werden unmittelbar vom Blute umspült. Später erscheint das charakteristische braune Pigment in der äussern Hülle; aber diese steht weit ab von den Eiern, so dass man noch immer die Blutkörperchen zwischen beiden fliessen sieht; ja diese später pigmentirte Hülle des Eierstockes erscheint mir mehr wie eine Auskleidung der Leibeshöhle selber, die nur von den sehr herangereiften Eiern vollständig ausgefüllt wird. Es erstreckt sich dieselbe auch sammt Pigment bis zum Beginn des Kopfschildes.

Das Receptaculum seminis mit Ausführungsgang und Papille ist deutlich, doch die Samenkapsel leer und nach innen gefaltet.

Einen Monat nach dem Auskriechen aus dem Ei sind die Arguli, abgesehen von ihrer Grösse, vollkommen entwickelt und begatten sich jetzt.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XIX.

Die Figuren dieser Tafel sind nach sehr geringen Vergrösserungen angefertigt.

Fig. 1. Das Nervensystem des Argulus. Man sieht das Gehirn und das aus sechs Knoten bestehende Bauchmark. Vom Gehirn kommen die Sehnerven und die Antennennerven, vom ersten Bauchknoten die Nerven fur das Saugnapffusspaar und das erste Fusspaar, vom dritten Bauchknoten ein Nerv, der wahrscheinlich zum Kopfschild geht, vom letzten Knoten die Nerven fur die übrigen Fusspaare und für den Seitenschild.

Fig. 2. Die Verdauungsorgane.
- *aa* Die Speichel- oder Giftdrüsen, deren Ausführungsgang im Stachel ausmündet.
- *b* Mundöffnung. Der Schlund, welcher ohne eigne Bezeichnung ist, springt scheinbar in den Magen vor, weil er von unten nach oben bogenförmig läuft und etwas nach hinten und unten in den Magen tritt.
- *c* Der Magen mit seinen Verästelungen im Seitenschild
- *d* Der Darm.
- *e* Der After.

Fig. 3. stellt das Herz dar.
- *a* Vordere freie Oeffnung desselben.
- *b* Oeffnung an seiner untern Wand für das einströmende Blut.
- *c* Erweiterung des Herzschlauches nach hinten.
- *dd* Seitliche, *e* mittlere Klappe zwischen dem Herzen und der Kieme *f*.

Fig. 4. Fortpflanzungsorgane des männlichen Argulus.
  a Die Hoden, deren vasa efferentia in die Samenblase *b* führen, aus welcher die vasa deferentia hervorgehen, welche auf der Papille *c* münden.
  d Accessorische Geschlechtsdrüse.
  e Samentasche am vorletzten Fusspaar.
  f Haken am letzten Fusspaar.

Fig. 5. Fortpflanzungsorgane des weiblichen Argulus.
  a Der Eierstock.
  b Das paarige Receptaculum seminis.

Tafel XX.

Sämmtliche Figuren bei starker Vergrösserung.

Fig. 1. Sehnerve mit Auge.
  a Das Auge mit seinen aus dem Pigment herausragenden Krystallkegeln und seiner nach innen leicht convex vorspringenden Hornhaut.
  b Der Blutraum, in dem das Auge frei liegt.
  c Blutkügelchen. Die Pfeile bezeichnen die Richtung des strömenden Blutes.
  d Die Fasern des nervus opticus.
  e Seine Scheide, wie sie nach leichter Natronsolution scharfcontourirt sich abhebt.
  f Die Anschwellung, wahrscheinlich aus Muskelmasse bestehend.

Fig. 2. Vorderer Rand eines Schwimmfusses von der untern Seite.
  a Rand der Extremität.
  b Freier Zwischenraum, in welchem das Blut circulirt.
  c Stück des Nervenstamms für die Extremität.
  d Eine Nervenprimitivfaser, welche in *e* dicker wird mit einem Kern im Innern und sich theilt.
  f Ein Kern in der Seitenansicht.
  g Einfache Drüsen.
  h Muskeln.

Fig. 3. Stechapparat.
  a Das Stilet, welches mit einem feinen Knöpfchen endet.
  b Die Scheide mit ihrer Zellenlage im Innern.
  c Die Muskeln zum Zurückziehen.
  d Der Ausführungsgang der Speichel- oder Giftdrüsen.
  e Zellengruppe, deren Bedeutung unbekannt.

Fig. 4. Das blinde Ende einer Magenverästelung im Durchschnitt.
  a Die Zellenlage in der Dicke der Wand, welche einige Fettkugeln birgt.
  b Die homogene Tunica intima.

Fig. 5. Muskelstückchen.
  a Muskelprimitivbündel mit seinen starken Querabtheilungen.
  b Sarcolemma mit seinen zahlreichen bläschenförmigen Kernen und seiner körnigen Ausfüllungsmasse.

Fig. 6. Das Ende der accessorischen männlichen Geschlechtsdrüse (Taf. XIX. Fig. 4 *d*). Die hellen Zellen liefern das punktförmige Secret, welches den Ausführungsgang dicht anfüllt.

Fig. 7. Die Schwanzflosse eines beiläufig 25 Tage alten Männchens. Nicht gezeichnet sind die Muskeln in derselben.

a Der Hoden; aussen die absondernden Zellen, innen die freien Spermatozoiden.

b Ein haarförmiger Spermatozoid nebst seiner Entwicklung aus einem Tochterbläschen.

c Einfache Drüsen, wie Taf. XX. Fig. 2 *g*.

d Raum für das Blut.

e Zellenschicht unter der scharfcontourirten Cuticula.

Fig. 8. Entwicklung der Eier.

a Ganz junges Ei; *b* ein reiferes, welches seine runde Gestalt in eine längliche umgewandelt hat; *c* Ei, an welchem sich die Eischale bildet; *d* reifes Ei.

Fig. 9. Samenbehälter des Weibchens.

a Capsula seminalis, wie sie sich nach Einwirkung von Natr. caust. darstellt, wobei das verdeckende Pigment theilweise geschwunden, und die innere Kapsel mit den Spermatozoiden sichtbar wird

b Ductus seminalis.

c Glandula appendicularis.

d Papille, grösstentheils in ihrer Kapsel verborgen.

Fig. 10. Ein Pigmenthaufen von der äussern Hülle des Eierstockes.

Ueber die Samenfäden der Salamander und der Tritonen.

Von

Joh. N. Czermak.

Schon *Spallanzani* kannte das Flimmerphänomen an den Samenfäden der Molche (vergl. opusculi di fisica animale dell' Abbate *Spallanzani*. Modena. 1776. II. pag. 26). In neuerer Zeit haben *Mayer* (*Frorp*. Not. B. L. pag. 165. 1836), *v. Siebold* (*Frorp*. n. Not. B. II. pag. 281. 1837), *Wagner* („Fragmente zur Physiologie der Zeugung" in den Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königl. bayerischen Academie der Wissenschaften, II. 1831—36.; Lehrbuch der Physiologie), *Dujardin* (Ann. des S. nat. 2. série, tom. X.; Compt. rend. hebdom. 1838. I. Sém. pag. 382.) und *Pouchet* (Compt. rend. hebd. Vol. XX. 1845. pag. 1341; Théorie positive de l'oculation spontanée et de la fécondation des mammifères et de l'espèce humaine . . . Paris. 1847.) diese Erscheinung näher untersucht. Alle genannten Forscher [1]) stimmen zwar darin überein, dass an den Samenfäden der Salamander und Tritonen auf bestimmten Stellen ihrer Oberfläche eine eigenthümliche, an das Flimmerphänomen erinnernde Bewegung zu beobachten sei, differiren aber bedeutend in den Ansichten über den Grund dieser Erscheinung. Die aufgestellten Erklärungsweisen sind folgende:

Spallanzani glaubte, dass die Samenfäden auf beiden Seiten des Schwanzes einfache Reihen von Härchen hätten, welche sich wie „winzige Ruder" bewegten;

Mayer sprach von einem Ueberzug von „Flimmersubstanz", in welcher kleine Kügelchen in bestimmter Richtung herumlaufen sollten;

Wagner konnte nach seinen ersten Arbeiten zu keinem entscheidenden Resultate kommen, trat aber später (Lehrbuch der Physiologie) der Meinung *Siebold's* vollkommen bei;

[1] Von *Prevost* existirt noch eine Abhandlung unter dem Titel: „Note sur les animalcules spermatiques de la Salamandre et de la Grénouille." Genève. 1841., welche ich mir jedoch nicht verschaffen konnte.

Siebold leitet die Erscheinung von dem sehr dünnen, langen, in fortschreitenden Undulationen begriffenen Endstücke des Schwanzes her; der Schwanz soll sich nämlich da, „wo er auf den ersten Anblick aufzuhören scheint, umschlagen und um sich selbst spiralförmig bis zum Beginne des vordern dickern Stückes (Kopf des Samenfadens) zurücklaufen";

Dujardin betrachtet als Grund der Erscheinung ebenfalls die fortschreitenden Undulationen eines Spiralfadens, lässt aber diesen als ein eigenthümliches, selbstständiges Gebilde von der Vereinigungsstelle des Kopfes und Schwanzes des Samenfadens entspringen, in Spiraltouren um den letztern nach rückwärts laufen und daselbst frei endigen;

Pouchet endlich beschrieb eine dünne, senkrecht auf der Medianlinie des Rückens der Samenfäden stehende Membran, welche durch ihre Undulationen das Flimmerphänomen hervorbringt. —

Wie man aus dieser gedrängten Zusammenstellung der einzelnen Hypothesen ersieht, ist der fragliche Gegenstand schon von den verschiedensten Seiten beleuchtet worden, und es dürfte an der Zeit sein, sich über die Art der Erklärung des Phänomens zu einigen. Ich habe mich in meiner Arbeit[1]) über die Spermatozoiden von Salamandra atra bemüht, diese Verständigung anzubahnen, und theile hier die Resultate meiner Untersuchungen mit, verweise jedoch auf die unten angeführte Abhandlung, welcher eine Tafel mit schematischen Zeichnungen beigegeben ist, die vielleicht geeignet sind, die Auffassung der betreffenden Verhältnisse bedeutend zu erleichtern.

Bei der kritischen Betrachtung der Arbeiten meiner Vorgänger hat mich der Gedanke geleitet, dass nur jene Ansicht Anspruch auf eine allgemeine Annahme und Anerkennung machen kann, welche nicht nur alle an den Samenfäden bezüglich des Flimmerphänomens zu beobachtenden Erscheinungen völlig erklärt, sondern auch begreiflich macht, auf welche Weise, durch welche Täuschungen die anderen hierüber angestellten Hypothesen entstanden sind.

Was *Spallanzani's*, *Mayer's* und *Wagner's* (frühere) Ansichten betrifft, sei bemerkt, dass dieselben schon durch *Siebold* widerlegt und gedeutet wurden, weshalb wir uns der Mühe überheben können, hier näher auf dieselben einzugehen. Ausführlicher soll uns *Siebold's* Ansicht beschäftigen. Die Erklärung, welche *Dujardin* von dem Flimmerphänomen giebt, fällt mit jener *Siebold's* zusammen: denn auch *Dujardin* betrachtet als Grund der Erscheinung die fortschreitenden Undulationen eines freien, spiralig den Schwanz des Spermatozoids um-

[1]) „Ueber die Spermatozoiden von Salamandra atra." Ein Beitrag zur Kenntniss der festen Formbestandtheile im Samen der Molche. Von *Joh. N. Czermak.* Abgedruckt in der „Uebersicht der Arbeiten u. Veränderungen der schlesischen Gesellschaft für vaterland. Cultur im Jahre 1848. Breslau.

wickelnden Fadens, obschon er denselben an einer ganz andern Stelle als *Siebold* entspringen lässt.

Gegen die *Siebold-Dujardin*'sche Hypothese spricht:

1. Die von allen genannten neueren Forschern erwähnte Thatsache, dass das Flimmerphänomen nur an der convexen, nicht auch an der concaven Seite des gekrümmten Samenfadens zu beobachten sei; und

2. der Umstand, dass bei einer gewissen seitlichen Lage, die das Spermatozoid gegen den Beobachter entweder durch seine eigenen Bewegungen einnimmt oder durch willkürlich von diesem in der Samenflüssigkeit erzeugte Strömungen einzunehmen gezwungen wird, der undulirende Faden theilweise oder seiner ganzen Länge nach in Form einer Wellenlinie neben dem Schwanze, ohne denselben zu überkreuzen, deutlich zu sehen ist.

Wäre nämlich die fragliche Ansicht richtig, so müsste bei jedweder Lage des Samenfadens gegen den Beobachter das Flimmerphänomen auf beiden Seiten des Schwanzes zu sehen sein, und es könnte sich der sogenannte Spiralfaden niemals in bestimmter Entfernung neben dem Schwanze als Wellenlinie zeigen; denn der undulirende Faden soll ja in einer lockern Spirale um das als Axe dienende Spermatozoid herumlaufen!

Siebold fühlte den ersten Einwurf sehr wohl und suchte ihm durch die Bemerkung zu begegnen, dass sich an solchen Krümmungsstellen „der spiralgedrehte Faden zu dicht an die concave Seite der Axe anlege". Dagegen lässt sich aber anführen, dass der Spiralfaden in bestimmten Momenten seiner „fortschreitenden Undulationen" dennoch merklich von der concaven Seite des Schwanzes abgehoben werden und selbst im Falle völliger Ruhe, wegen seines wahrnehmbaren, wenn auch verschwindend kleinen Durchmessers, in Form einer Reihe von Pünktchen hinreichend deutlich bemerkbar sein müsste. Was den zweiten Einwurf betrifft, so hat *Dujardin* Beobachtungen mitgetheilt, welche beweisen, dass er selbst den sogenannten Spiralfaden theilweise neben dem Schwanze habe laufen sehen; doch beruhigt er sich bei dem Gedanken, dass an solchen Stellen der Spiralfaden „ein wenig abgerollt" (deroulé) sei. Man hat es aber hier mit keiner zufälligen Erscheinung, wie nach *Dujardin's* Auffassung scheinen könnte, zu thun, sondern mit einer blos durch das relative Lagerungsverhältniss des Samenfadens gegen den Beobachter nothwendig bedingten.

Nach dem Allen dürfte es klar sein, dass der freie, undulirende Faden nicht in einer Spirale um, sondern in einer Wellenlinie neben dem Schwanze des Spermatozoids verlaufe.

Es handelt sich zunächst um die Art der Befestigung des freien Fadens. *Siebold's* und *Dujardin's* Ansichten hierüber stehen sich diametral entgegen. Ersterer fasste den freien Faden als das rücklaufende

Endstück des Schwanzes auf, welches in der Gegend der Vereinigung des Kopfes und Schwanzes frei aufhört; Letzterer als ein eigenthümliches, vom Verwachsungspunkte der beiden genannten Körperhälften des Samenfadens entspringendes, hinten frei endigendes Gebilde. *Siebold* lässt den undulirenden Faden dort frei endigen, wo ihn *Dujardin* für angewachsen hält, und da entspringen, wo er nach *Dujardin* frei endigt. Ich glaube, die Wahrheit liegt in der Mitte; — der vermeintliche Faden ist nicht nur vorn, sondern auch hinten fest angewachsen; ja noch mehr: bedenkt man, dass der in einer Wellenlinie neben dem Schwanze verlaufende, an seinen beiden Endpunkten befestigte Faden bei allen Einrollungen und Krümmungen des Spermatozoids der convexen Seite des Schwanzes in constanter Entfernung folgt, ohne sich je über ein Gewisses zu entfernen, so wird man einsehen, dass die angeführte Befestigung nicht genügt, dass der undulirende Faden vielmehr seiner ganzen Länge nach an den Schwanz befestigt sein müsse. Will man etwa, um das eben erwähnte Factum zu erklären, eine eigne Anziehungskraft annehmen, welche den undulirenden Faden an die convexe Seite des Schwanzes bindet, und eine abstossende Kraft, welche ihn in constanter Entfernung vom Schwanze abhält? Ich glaube, es ist viel natürlicher, an eine dünne, glashelle Membran zu denken, welche den undulirenden Faden, etwa wie das Mesenterium den Darm an die hintere Bauchwand, in der Medianlinie an den Schwanz befestigt. Ueberdies kann man zuweilen bei passender Beleuchtung (namentlich an den Samenfäden von Triton cristatus) zwischen der convexen Seite des Schwanzes und dem undulirenden Faden in regelmässigen Entfernungen von einander zarte Schattenstreifen wahrnehmen, welche sich gut aus den Faltungen jener durchsichtigen Membran erklären lassen. Diese Ansicht gewinnt noch mehr an Gewicht durch eine Beobachtung, welche ich namentlich an unreifen Samenfäden (im Hodensamen) gemacht habe. An diesen fand ich an mehreren Stellen des Kopfes und Schwanzes Blasen, welche nach Zusatz von Wasser anschwollen, kugelig wurden und über grössere Strecken sich ausdehnten. Nach dieser oft gemachten Erfahrung glaube ich annehmen zu können, es existire eine eigne, diese Samenfäden umhüllende Haut, wie eine solche schon von *Pouchet* und von Anderen an verschiedenen Spermatozoiden nachgewiesen wurde. Es liegt nahe, jene undulirende Membran für eine Duplicatur dieser Umhüllungshaut zu erklären.

Das Flimmerphänomen wird somit durch die fortschreitenden Undulationen einer glashellen Membran, welche mit dem einen kürzeren Rande an die Samenfäden befestigt ist, mit dem andern längeren und in einer Wellenlinie gebogenen Rande aber frei in die Samenflüssigkeit hineinragt, hervorgebracht. Die Undulationen der Membran pflanzen sich bei den Salamandern in der Richtung vom Kopf- gegen das Schwanz-

Ende der Samenfäden fort; für die Tritonen kann ich jedoch *Siebold's* Beobachtung bestätigen, dass sich die Richtung ändern, ja sogar streckenweise entgegengesetzt sein könne. Vielleicht finden auch an den Samenfäden der Salamander bezüglich der Richtung der Undulationen ähnliche Verhältnisse statt, wie bei denen der Tritonen.

Pouchet hatte im Jahre 1845 das Flimmerphänomen der Samenfäden zuerst auf die mitgetheilte Weise zu erklären versucht. Ich halte diese Ansicht für die richtige, indem dieselbe nicht nur alle Erscheinungen hinsichtlich der Flimmerbewegung erklärt, sondern auch einsehen lässt, auf welche Weise die Hypothesen *Spallanzani's*, *Mayer's, Wagner's, Siebold's* und *Dujardin's* entstehen konnten.

Zur richtigen Würdigung der in Frage stehenden Verhältnisse — dies sei beiläufig bemerkt — ist jedoch einige Bekanntschaft mit der Projectionslehre, welche den Schlüssel zu allen den scheinbaren Gestaltveränderungen der Undulationen der Membran abgiebt, unentbehrlich. Näher hierauf einzugehen liegt ausser dem Zwecke dieser Mittheilung. —

Werfen wir noch einen Blick auf den Weg, welchen die Wissenschaft bis zur nunmehrigen Auffassung der ganzen Erscheinung gegangen ist, so muss es uns auffallen, dass dieser durch die einzelnen nach einander von verschiedenen Forschern ausgesprochnen Ansichten bezeichnete Weg genau jenem entspricht, welchen die Mehrzahl Derer, die sich anhaltend mit dem Gegenstande beschäftigen, zu durchlaufen hat. Das sich entwickelnde Verständniss wiederholt den Gang der Wissenschaft ganz oder theilweise im Geiste der einzelnen Beobachter. Beim ersten Blick in's Mikroskop sehen die Wenigsten etwas von dem Flimmerphänomen, was gar nicht wundern darf, denn es gehört dieses Object zu den subtilsten im ganzen Gebiete der Mikroskopie. Alsbald sammelt das Auge seine Aufmerksamkeit und bemerkt sofort den Flimmerstrom (*Mayer*, *Spallanzani*). Als erster Gedanke über die denselben hervorbringende organische Einrichtung drängt sich eine Reihe von Flimmerhärchen auf; doch, so frägt man weiter, wie soll dieser Ueberzug von Flimmerhaaren angeordnet sein? Keine der hypothetisch aufgestellten Anordnungen will recht zur Erscheinung passen. Das Phänomen wechselt mit jeder Bewegung des Samenfadens seine Form. Unentschieden schwankt man von einer Vorstellung zur andern. Es ist dies jener Standpunkt, auf welchem sich *Wagner* bei seinen ersten Arbeiten (Fragm. zur Physiol. der Zeug.) befand. Anhaltende Beobachtung aber lässt die scheinbaren Cilien als die im Focus liegenden Partien eines continuirlichen, in fortschreitenden Undulationen begriffenen Fadens erkennen (*Siebold, Wagner* und *Dujardin*), welcher endlich auf die oben dargestellte Weise als der freie Rand einer durchsichtigen Membran gedeutet wird. —

Die Bewegungen der Samenfäden der Tritonen und Salamander

verdienen noch einer Erwähnung. Man kann eine doppelte Art von Bewegungen unterscheiden. Jene der ersten Art bestehen darin, dass sich Kopf und Schwanz auf mannigfache Weise krümmen und in verschiedenen Curven hin- und herbiegen; *Wagner* hat hierüber ausführlicher gehandelt: unter denen der zweiten Art sind die eigentlichen **Ortsveränderungen** zu verstehen, welche hauptsächlich an den völlig reifen Samenfäden beobachtet werden. Sie resultiren aus zwei Momenten; beide Momente bedingen in gleichem Maasse die Möglichkeit der Ortsveränderung. Die fortschreitenden Undulationen der auf der convexen Seite der Krümmungen aufsitzenden Membran sind das Treibende, die eigentlich motorische Kraft; die eigenthümlichen, schneckenförmigen Windungen der Samenfäden, welche dieselben eine Zeitlang starr beibehalten, bestimmen hingegen, ob und in wie weit sich die Wirkungen der Undulationen aufheben, oder nicht; von ihnen hängt hauptsächlich die Richtung der Ortsveränderung ab. Wie wesentlich dieser letzte, auch von *Pouchet* nicht scharf hervorgehobene Umstand ist, ergiebt sich daraus, dass die Bewegung sogleich eine ganz andre wird oder gar ganz aufhört, sobald sich die Krümmungslinie des Samenfadens ändert. In meiner oben erwähnten Arbeit habe ich diesen Typus der Ortsveränderungen ausführlicher behandelt, die Bewegungen der ersten Art aber als bekannt vorausgesetzt.

Die Samenfäden der Molche haben, wie man aus Allem sieht, sehr viel Charakteristisches und Eigenthümliches. Jene, die sich noch immer nicht von dem Gedanken an die Thierheit der Spermatozoiden überhaupt trennen konnten, werden vielleicht in den complicirten Bewegungen und Ortsveränderungen dieser Samenfäden und der anscheinend willkürlichen Richtungsveränderung der Undulationen der Membran eine Stütze für ihre Ansicht finden wollen! —

Breslau, den 15. März 1849.

Ueber undulirende Membranen,

als Zusatz zu der vorigen Abhandlung

von

Prof. v. Siebold.

Hierzu Tafel XXI.

Aus der Darstellung *Czermak's* wird man sich überzeugen, dass die merkwürdigen Spermatozoiden der Tritonen und Salamander verschiedene Schicksale erlitten haben, ehe man ihre wahre Beschaffenheit aufzufassen gelernt hat. Dass Letzteres jetzt geschehen ist, kann ich bestätigen. Ich habe mich längst von dem Vorhandensein jenes undulirenden zarten häutigen Saumes überzeugt, der sich an den Seiten dieser Samenfäden herabzieht und sich, wie von *Pouchet* und *Czermak* beschrieben worden ist, auf eine so eigenthümliche Weise bewegt, dass dadurch das beobachtende Auge den mannigfaltigsten Täuschungen ausgesetzt wird. Wie schwer diese Täuschungen von uns überwunden werden, das lehren uns die neuesten Beobachter der Tritonen-Spermatozoiden, welche, nachdem sie bereits durch *Pouchet* auf die wahre Beschaffenheit des undulirenden seitlichen Saumes dieser Samenkörper aufmerksam gemacht worden waren, sich dennoch nicht von dem Gedanken losmachen konnten, als gingen hier die undulirenden Bewegungen von einem um den Samenkörper spiralförmig frei herumgewundenen zarten Faden aus.

Schon früher als *Pouchet* hatte *Amici* die undulirende Membran an den Spermatozoiden der Tritonen erkannt; wie aus den Mittheilungen von *Mandl* hervorgeht[1]. Um so auffallender war mir die Schilderung, welche *Duvernoy* im Jahre 1848 von den Tritonen-Spermatozoiden gegeben hat[2]. *Duvernoy* ist nämlich, obgleich er die Ansichten *Amici's*

[1] Vgl. *Mandl:* Anatomie microscopique, 4me et 5me Livraison. Sperme. Paris. 1846. pag. 79. Pl. III. Fig. 50.

[2] S. dessen Fragments sur les organes génito-urinaires des reptiles et leurs produits, in den Mémoires presentés par divers savants étrangers à l'académie des sciences. Tom. XI. Paris. 1848.

und *Pouchet's* kannte, ganz der Ansicht vom Spiralfaden, der sich, wie auch ich früher glaubte, um den Samenkörper der Tritonen herumwinden soll, treu geblieben. Derselbe beruft sich auf ein Mikroskop von *Oberhäuser*, dessen er sich bei Wiederholung dieser mikroskopischen Untersuchungen bedient habe, sowie auf einen dabei gebrauchten, von *Nachet* angefertigten schiefen Beleuchtungs-Apparat; auch führt er *Oberhäuser* selbst als Zeugen an, der bei diesen Untersuchungen zugegen gewesen und Alles ebenso gesehen habe, wie *Duvernoy* und dessen Assistent *Focillon*. Man wird hieraus abermals die Erfahrung entnehmen, dass bei gewissen mikroskopischen Verhältnissen, wo es nicht blos darauf ankömmt, ein dem Auge als optische Täuschung sich darstellendes Phänomen scharf zu sehen, sondern wo mittelst Reflexion das gesehene Phänomen richtig beurtheilt werden soll, weder die Vortrefflichkeit des gebrauchten Mikroskops, noch die Aussage von zuverlässigen Zeugen ausreicht. Mit einer färbenden Flüssigkeit, welche dem überaus zarten und farblosen seitlichen Saume der Tritonen-Spermatozoiden eine gewisse Färbung gegeben hätte, die zu untersuchende Samenmasse in Berührung gebracht, würde eher zum Ziele geführt haben, wie eine éclairage oblique, obgleich *Duvernoy*, was mich sehr wundert, durch Färbung mit Jod jene Membran nicht hat zur Anschauung bringen können, während mir mittelst Jodtinctur die Darstellung derselben sehr oft gelungen ist. Auch *R. Wagner* und *Leuckart*, obgleich sie ebenfalls von den Untersuchungen *Pouchet's* Kenntniss hatten, konnten sich von der Richtigkeit der Ansicht des Letztern nicht überzeugen und blieben in ihrer neuesten Arbeit über den thierischen Samen [1]) bei der frühern, von mir ausgesprochenen Ansicht stehen, dass sich nämlich das Schwanzende der Samenfäden von Salamandern und Tritonen umschlage und als Spiralfaden um seinen eignen Körper zurücklaufe.

Von dieser Ansicht befangen, mussten diese beiden Naturforscher zugleich in einen neuen Irrthum verfallen, indem sie bei den Spermatozoiden des Bombinator igneus ebenfalls einen Spiralfaden um den Körper derselben sich herumbeugen sahen [2]), obgleich auch hier ein ganz ähnlicher undulirender seitlicher Saum, wie bei den Salamander- und Tritonen-Spermatozoiden, dieselbe optische Täuschung veranlasst, welche nur zu oft die Naturforscher schon irre geleitet hat. Ich bin schon lange auf die merkwürdige Form und Bewegung der Spermatozoiden der Unke aufmerksam gewesen, habe darüber aber nicht eher in's Klare kommen können, als bis ich den undulirenden Saum der Tritonen-Spermatozoiden erkannt hatte. Jetzt kann ich Folgendes über diesen Gegenstand angeben.

Die Spermatozoiden des Bombinator igneus sind um Vieles kürzer,

[1]) Vgl. *Todd's* Cyclopaedia of anatomy and physiology. Vol. IV. (1849) pag. 481.
[2]) Ebenda pag. 481. Fig. 341.

als die Samenfäden der Frösche. Sie haben eine schmächtige, spindelförmige, nach beiden Enden hin spitz auslaufende Gestalt. Das eine Ende derselben, welches ich als das Schwanzende bezeichnen will, ist aber viel feiner, als das andre. Der auffallendste Theil dieser Spermatozoiden ist ein äusserst zarter, undulirender Saum, der sich an der Seite ihres Körpers herabzieht. Der Körper derselben bewegt sich träge wurmförmig und wälzt sich häufig um seine Längsaxe. Die undulirenden Bewegungen der Seitenmembran gehen unabhängig von dieser Körperbewegung vor sich, und zwar, wie bei den Salamander-Spermatozoiden, von dem Vorderende nach der Schwanzspitze hin gerichtet. Diese äusserst zarte, schwingende Seitenmembran bringt nun, wie bei den Salamander- und Tritonen-Spermatozoiden, ein ganz ähnliches Flimmerphänomen nach denselben Principien hervor. Die Ortsbewegungen, welche man zuweilen an diesen Unken-Spermatozoiden wahrnimmt, gehen gewiss von der schwingenden Seitenmembran aus. Diese letztere nimmt eine sehr verschiedene Lage an, je nachdem die Samenkörper gerade gestreckt sind oder sich mehr oder weniger gebogen haben. Zuweilen erscheint nämlich die undulirende Membran nur an einer Seite, während sie unter gewissen Biegungen des Samenkörpers mit ihrer vordern Hälfte auf der einen, mit ihrer hintern Hälfte dagegen auf der andern Seite schwingt (Fig. 5. und 6). Keine dieser Bewegungen, weder die der Körper, noch die der Seitenmembran, hören bei der Berührung mit Wasser auf. Dennoch verändern sich diese Unken-Spermatozoiden unter dem Einflusse von Wasser auf eine auffallende, aber nicht immer constante Weise. Sehr häufig wird durch Berührung des Wassers der Körper dieser Spermatozoiden vor der Mitte blasenförmig aufgebläht (Fig. 9. und 10.), was ganz an jene blasenförmige Auftreibung erinnert, welche *Czermak* an den Salamander-Spermatozoiden beobachtet hat. *Czermak* leitet diese Erscheinung von einer durch Imbibition local ausgedehnten Umhüllungshaut des Samenkörpers her[1], welche Deutung sich auch auf diese Blasen der Unken-Spermatozoiden übertragen lässt.

Eine andre Veränderung, welche diese Samenfäden im Wasser erleiden, ist ebenso auffallend. Die meisten dieser Spermatozoiden spalten sich der Länge nach auf sehr verschiedene Weise in zwei ungleiche Theile, nämlich in ein dünneres und ein dickeres Stück. Sehr häufig löst sich der dünnere Theil von der Mitte des dickern, bogenförmig gekrümmten Theiles in der Art ab, dass das ganze Samenkörperchen dadurch einem gespannten Bogen ähnlich sieht (Fig. 8.). Seltner trennen sich beide Theile mehr oder weniger von hinten nach vorn (Fig. 7. 9. und 11). Bei dieser Spaltung überzeugt man sich,

[1]) S. dessen Abhandlung in der Uebersicht der Arbeiten der schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur pag. 81. Fig. 2. 3. 5. und 6.

dass der d[illegible] [illegible]s ist, welcher das lange Schwanzende des Samenkörp[illegible] [illegible] Immer ist es auch dieser dünnere Theil, auf welchem [illegible] [illegible]rende Hautsaum am ungespaltenen Samenkörper herabläuft [illegible] Jodtinctur wird [illegible] [illegible] der Samenkörper besonders [illegible] bewirkt.

Ich muss hier ausdrücklich bemerken, dass ich [illegible] Untersuchungen nur an solchen Unken-Spermatozoiden [illegible] habe, welche aus den Samengefässen der Hoden genommen waren. Es ist wahrscheinlich, dass diese Spermatozoiden während der Brunst innerhalb der Samenausführungsgänge im Zustande ihrer vollkommensten Reife noch manche andere Eigenschaften darbieten werden, [illegible] mir [illegible] entgangen sind.

Schliesslich führe ich noch die Abbildungen auf, welche die verschiedenen Beobachter der Salamander- und Tritonen-Spermatozoiden geliefert haben. Man wird bei dem Vergleichen der sehr verschiedenen Auffassung dieser Gebilde die von *Joh. N. Czermak* im vorhergehenden Aufsatze gemachten Bemerkungen vollkommen bestätigt finden.

Spallanzani: Opuscules de physique animale et végétale. Tom. II. Genève. 1777. Pag. [illegible] [illegible] Fig. VII. [illegible] Spermatozoiden [illegible] darstellend, welche zu beiden Seiten mit Flimmerhaaren dicht besetzt sind. Eine Copie der Fig. VI. hat *Cloquet* geliefert in dem Dictionnaire des sciences médicales Tom. [illegible] Pag. [illegible] [illegible] *Zimmerli* hat in seinem Manuel [illegible] [illegible] diese Abbildungen copirt.

J. L. Prévost et *J. A. Dumas*: Sur les animalcules spermatiques de divers animaux, [illegible] Mémoires de la [illegible] de physique et d'histoire naturelle de Genève. Tom. I. 1821. Pag. 200 [illegible] Fig. 6. [illegible] Darstellung eines Samenfadens aus Triton cristatus.

Beide Naturforscher geben in ihren Observations relatives à l'appareil générateur des animaux mâles etc. (abgedruckt in den Annales des sciences naturelles Tom. I. 1824. Pag. 283. Pl. 20. Fig. 5.) abermals eine Beschreibung und Abbildung der Spermatozoiden von Triton cristatus, welche eben so wenig naturgetreu sind; das Flimmerphänomen dieser Körper ist ihnen gänzlich entgangen.

Jos. Jul. Czermak: Beiträge zu der Lehre von den Spermatozoen. Wien. 1833. Pag. 26 u. 27. Taf. I. Fig. 4. und Taf. II. Fig. 3. [illegible] maculosa. Auch diese Abbildungen sind sehr ungenau und beweisen, dass der Beobachter [illegible] [illegible] gesehen hat.

Bory de St. Vincent im Dictionnaire classique d'histoire [illegible] [illegible] Derselbe hat hier von Triton Spermatozoiden [illegible], welche *Pouchet* in seiner Théorie de l'ovulation etc. Pl. XVIII. [illegible] copirt hat. Diese Abbildungen sind ganz ungetreu [illegible] [illegible], das Flimmerphänomen an diesen Körpern nicht bemerkt hat.

Rud. Wagner: Fragmente zur Physiologie der Zeugung, in den Abhandlungen der mathemat.-physikal. Classe der k. baierischen Akademie der Wissen-

als die Samenfäden der Frösche. Sie haben [illegible] ichtige, spindelförmige, nach beiden Enden hin spitz auslau[illegible]. Das eine Ende derselben, welches ich als das Schwanzende [illegible] will, ist aber viel [illegible] als das andre. [illegible] der Spermatozoiden ist ein äusserst zarter, [illegible] Saum, [illegible] ch an der Seite [illegible] Körpers herabzieht. [illegible] Körper derselben bewegt sich [illegible] wurmförmig und wälzt sich [illegible] seine Längsaxe. Die undulirenden Bewegungen der [illegible] unabhängig von dieser Körperbewegung vor [illegible] wie bei den Salamander-Spermatozoiden, von dem [illegible] nach der Schwanzspitze hin gerichtet. Diese äusserst [illegible] Seitenmembran bringt nun, wie bei den Salamander- [illegible] Spermatozoiden, ein ganz ähnliches [illegible] selben Principien hervor. Die Ortsbewegungen, [illegible] an diesen Unken-Spermatozoiden wahrnimmt, [illegible] der schwingenden Seitenmembran aus. Diese [illegible] nachdem die Samenkörp[illegible] oder sich mehr oder weniger gebogen haben [illegible] nämlich die undulirende Membran nur an einer Seite, [illegible] gewissen Biegungen des Samenkörpers [illegible] mit ihrer hintern Hälfte dagegen auf der andern Seite [illegible] Fig. 5. und 6. Keine dieser Bewegungen, [illegible] der Seitenmembran, hören bei der Berührung [illegible] verändern sich diese Unken-Spermatozoiden [illegible] Wasser auf eine auffallende, aber nicht [illegible] häufig wird durch Berührung des Wassers der Körper dieser Spermatozoiden vor der Mitte blasenförmig aufgebläht [illegible] was ganz an jene blasenförmige Auftreibung [illegible] an den Salamander-Spermatozoiden beobachtet hat. *Czermak* leitet diese Erscheinung von einer [illegible] des Samenkörpers [illegible] sich auch auf diese Blasen der Unken-Spermatozoiden [illegible] lässt.

Eine [illegible] welche diese Samenfäden im Wasser [illegible] Die meisten dieser Spermatozoiden [illegible] sehr verschiedene Weise in zwei ungleiche [illegible] in ein dünneres und ein dickeres Stück. Sehr häufig löst sich der dünnere Theil von der Mitte des dickern, bogenförmig gekrümmten Theiles [illegible] der Art ab, dass das ganze Samenkörperchen dadurch [illegible] gespannten Bogen ähnlich sieht (Fig. 8.). Seltner trennen sich [illegible] mehr oder weniger von hinten nach vorn (Fig. 7. 9. und [illegible]). Bei dieser Spaltung überzeugt man sich,

*) S. dessen Abhandlung in der Uebersicht der Arbeiten der schlesischen Gesellschaft für vaterländ. [illegible]

dass der dünnere Theil es ist, welcher das lange Schwanzende des Samenkörpens bildet. Immer ist es auch dieser dünnere Theil, auf welchem der undulirende Hautsaum am ungespaltenen Samenkörper herabläuft. Durch Jodtinctur wird diese Zerspaltung der Samenkörper besonders leicht bewirkt.

Ich muss hier ausdrücklich bemerken, dass ich diese Untersuchungen nur an solchen Unken-Spermatozoiden angestellt habe, welche aus den Samengefässen der Hoden genommen waren. Es ist wahrscheinlich, dass diese Spermatozoiden während der Brunst innerhalb der Samenausführungsgänge im Zustande ihrer vollkommensten Reife noch manche andere Eigenschaften darbieten werden, die mir bis jetzt entgangen sind.

Schliesslich führe ich noch die Abbildungen auf, welche die verschiedenen Beobachter der Salamander- und Tritonen-Spermatozoiden geliefert haben. Man wird bei dem Vergleichen der sehr verschiedenen Auffassung dieser Gebilde die von *Joh. N. Czermak* im vorhergehenden Aufsatze gemachten Bemerkungen vollkommen bestätigt finden.

Spallanzani: Opuscules de physique animale et végétale. Tom. II. Genève. 1777 Pag. 118. Pl. III. Fig. VI. und VII. zwei Spermatozoiden von Triton darstellend, welche zu beiden Seiten mit Flimmerhaaren dicht bedeckt sind. Eine Copie der Fig. VI. hat *Cloquet* geliefert in dem Dictionnaire des sciences médicales. Tom. 25. Pag. 40. Fig. 15. Auch *Blainville* hat in seinem Manuel d'Actinologie. Pl XCVIII. Fig. 10 b. diese Abbildungen copirt.

J. L. Prevost et *J. A. Dumas:* Sur les animalcules spermatiques de divers animaux, in den Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. Tom. I. 1821. Pag. 200. Pl. II. Fig. 6. Eine sehr rohe Darstellung eines Samenfadens aus Triton cristatus.

Beide Naturforscher geben in ihren Observations relatives à l'appareil générateur des animaux mâles etc. (abgedruckt in den Annales des sciences naturelles. Tom. I. 1824. Pag. 283. Pl. 20. Fig. S.) abermals eine Beschreibung und Abbildung der Spermatozoiden von Triton cristatus, welche eben so wenig naturgetreu sind; das Flimmerphänomen dieser Körper ist ihnen gänzlich entgangen.

Jos. Jul. Czermak: Beiträge zu der Lehre von den Spermatozoen. Wien. 1833. Pag. 26. u. 27. Taf. I. Fig. 1. und Taf. II. Fig. 3. von Salamandra atra und maculosa. Auch diese Abbildungen sind sehr ungenau und beweisen, dass der Beobachter das Flimmerphänomen an diesen Samenkörpern nicht gesehen hat.

Bory St. Vincent im Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Atlas. Gymnodes. Derselbe hat hier von Triton Spermatozoiden abgebildet, welche *Pouchet* in seiner Théorie de l'ovulation etc. Pl. XVIII Fig. 6. copirt hat. Diese Abbildungen sind ganz ungetreu und beweisen, dass *Bory* das Flimmerphänomen an diesen Körpern nicht bemerkt hat.

Rud. Wagner: Fragmente zur Physiologie der Zeugung, in den Abhandlungen der mathemat.-physikal. Classe der k. bairischen Akademie der Wissen-

schaften. Bd. II. 1837. Pag. 393. Taf. II. Fig. XVII. XVIII. Verschiedene Spermatozoiden von Salamandra maculosa, Triton igneus und taeniatus, an welchen Flimmerhaare dargestellt sind.

Dujardin: Sur les zoospermes de la Salamandre aquatique, in den Annales des sciences naturelles. Tom. X. 1838. Pag. 21. Pl. 1. Fig. 8. Stellt Spermatozoiden von Triton palmipes dar, um welche sich ein von denselben getrennter Spiralfaden herumwindet.

Derselbe hat in seinem Manuel de l'observateur au microscope, (Paris. 1843.) Pag. 100. Pl. 4. Fig. 16, diese Figuren copirt.

Al. Prévost: Note sur les animalcules spermatiques de la Grénouille et de la Salamandre, in den Mémoires de la soc. de phys. et d'hist. natur. de Genève. Tom. IX. 1841—42. Pag. 291. Fig. 6. Zwei Spermatozoiden von Triton cristatus, deren eines Ende in einen feinen Faden übergeht, welcher sich umbiegt und um den ganzen Samenkörper spiralförmig herumläuft.

Amici hat im Jahre 1844 an *Mandl* eine Abbildung von Triton-Spermatozoiden eingesendet (s. des Letztern Anatomie microscopique, Sperme, pag. 79. Pl. III. Fig. 50.), aus der hervorgeht, dass *Amici* an diesen Samenkörpern zuerst den seitlichen undulirenden Hautsaum gesehen hat.

Duvernoy: Fragments sur les organes génito-urinaires des reptiles et leurs produits. (a. a. O. Paris. 1848.) Pag. 83. Pl. 2. Fig. 25—30, bildet hier verschiedene Spermatozoiden aus Salamandra maculosa, Triton punctatus und cristatus ab, deren langer Schwanzfaden umbiegt und spiralig am Samenkörper zurückläuft.

Pouchet: Théorie positive de l'ovulation spontanée et de fécondation. Paris. 1847. Pag. 305. Atlas. Pl. 18. Fig. 8—10. Spermatozoiden von Triton mit seitlicher undulirender Membran.

J. N. Czermak: Ueber die Spermatozoiden von Salamandra atra. (a. a. O. Breslau. 1849.) Pag. 79. Taf. I. Fig. 1—5. Spermatozoiden mit undulirender Seitenmembran.

Diese undulirenden Membranen sind nicht ausschliessliches Eigenthum der Spermatozoiden gewisser Batrachier; es kömmt vielmehr diese merkwürdige Form von Flimmerapparat sehr weit verbreitet in der Thierwelt vor. Es haben diese Flimmersäume hier, wie bei den Spermatozoiden der Batrachier, dasselbe Schicksal gehabt, nämlich in ihrem wahren Wesen vielfach verkannt worden zu sein.

Bei den Lumbricinen rührt die Flimmerung im Innern der geschlängelten Wasserkanäle von zarten, der Länge nach auf der innern Fläche dieser Kanäle angebrachten, membranartigen Vorsprüngen her, deren freier Rand sich sehr lebhaft mit undulirenden Schwingungen bewegt. Auch die Wassergefässe gewisser Strudelwürmer enthalten dergleichen schwingende Membranen. Das Zittern, welches *Ehrenberg* bei Gyratrix hermaphroditus im Innern der Wasserkanäle bemerkt hat[1]), wird ebenfalls durch solche schwingende Membranen erzeugt. *Focke*

[1]) S. *Ehrenberg:* Zusätze zur Erkenntniss grosser Organisation im kleinen Raume, in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin a. d. J. 1835. Taf. I. Fig. 2.

hat bei Mesostomum Ehrenbergii dasselbe Flimmerphänomen innerhalb der Wassergefässe beobachtet und mit dem Bilde verglichen, als ob ein äusserst feiner Faden in Wellenlinien hin und her geschlängelt würde[1]). Aus der Abbildung, welche derselbe von diesen Flimmerorganen geliefert hat[2]), geht hervor, dass der schwingende Rand der Flimmermembranen für einen Faden von ihm angesehen wurde. Auch *Oersted* hat bei demselben Strudelwurme nur die Ränder dieser Flimmermembranen gesehen und als fadenförmige, in regelmässiger Entfernung und in beständig flimmernder Bewegung sich befindende Klappen beschrieben[3]).

Verschiedene Trematoden, z. B. Diplozoon paradoxum, Aspidogaster conchicola, Distomum echinatum u. a., enthalten in einem besondern Gefässsysteme, welches sich mit Wasserkanälen vergleichen lässt, ähnliche undulirende Membranen, welche durch ihre Bewegungen ebenfalls zu optischen Täuschungen Veranlassung gegeben haben. Bei Diplozoon wurde von *Nordmann* dieses Flimmerphänomen für Blutcirculation gehalten[4]). Schon *Ehrenberg* berichtigte diese Ansicht dahin, dass er sowohl bei den Entozoen, als den Turbellarien nicht Wimpern, sondern klappenartige Falten in oscillirender Thätigkeit zu erkennen glaube[5]).

Unter den Infusorien ist die Gattung Trichodina mit einer ausgezeichneten undulirenden Membran ausgestattet, welche den untern Rand des Körpers kreisförmig besetzt hält und von einem festen, gezähnten, einem Uhrrädchen nicht unähnlichen Gerüste gestützt wird. Bei Trichodina Pediculus ist dieser Flimmersaum ganzrandig; bei Trichodina Mitra, welche ich häufig auf Planarien angetroffen habe, erscheint der freie Rand derselben tief und zart gefranst. *Trembley*[6]), *Goeze*[7]), *O. F. Müller*[8]), *Carus*[9]), *Dujardin*[10]) u. A. haben in Folge optischer Täuschung

[1]) Vgl. die Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte. Bd. I. Abth. 2. 1836. Pag. 200.

[2]) Ebenda. Taf. XVII. Fig. 17.

[3]) S. *Oersted:* Entwurf einer Eintheilung und Beschreibung der Plattwürmer. 1844. Pag. 17. Taf. III. Fig. 48.

[4]) S. dessen mikrographische Beiträge. Heft I. Pag. 70. Taf. VI A. B.

[5]) Vgl. *Ehrenberg:* Ueber die thierische Organisation, in *Wiegmann's* Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 1835. Bd. II. Pag. 128.

[6]) S. dessen Abhandlungen zur Geschichte einer Polypenart des süssen Wassers. Taf. VII. Fig. 12 g—k.

[7]) Vgl. *Goeze:* Insecten an Thieren, in den Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde. Bd. II. Pag. 282. Taf. VIII. Fig. 13. 1—4

[8]) S. dessen Animalcula Infusoria. Tab. 11. Fig. 15—17, Cyclidium Pediculus. Tab. 38. Fig. 3—5., Vorticella stellina und discina.

[9]) Vgl. *Carus:* Ueber die Entwicklungsgeschichte der Flussmuschel, in den Verhandlungen der Leopold. Carolin. Academie der Naturforscher. Bd. XVI. Abth. I. Pag. 77. Taf. III. Fig. IX a. b. Nummulella conchiliospermatica.

[10]) S. dessen Histoire naturelle des Zoophytes Infusoires. Pag. 527. Pl. XVI. Fig. 2 a—c. Urceolaria stellina.

diese undulirende Membran der Trichodina Pediculus für einen schwingenden Wimpernkranz gehalten. Noch auffallender ist es aber, dass *Ehrenberg* dieses Flimmerorgan ganz übersehen und die starren Zähne des vorhin erwähnten radförmigen Gerüstes bei Trichodina Pediculus als eben so viele bewegliche Flimmerfortsätze abgebildet hat [1]).

Das sonderbare Haematozoon, Trypanosoma Sanguinis *Grub.*, welches im Frosch- und Fischblut so häufig anzutreffen ist, darf wohl als kein selbstständiges Thier, sondern auch nur als eine undulirende Membran betrachtet werden, welche sich frei im Blute umhertreibt. *Valentin* [2]), *Gluge* [3]) und *Mayer* [4]) haben die wellenförmig fortlaufenden Beugungen des Randes dieser für Thiere gehaltenen Membranen als die Ausstülpungen seitlicher Fortsätze angesehen. Letzterer hat dieses Gebilde Amoeba rotatoria genannt und von demselben noch ein anderes Haematozoon im Froschblute unter dem Namen Paramaecium loricatum oder costatum unterschieden [5]), welches an seinem vordern Ende Flimmercilien tragen soll. Dieses zweite Haematozoon ist aber, soweit ich dasselbe jetzt erkannt habe, nichts Andres als ein ganzer Bündel spiralig zusammengedrehter Flimmermembranen, welche an dem einen Ende pinselartig aus einander weichen und hier frei schwingen. Solche zu einem Körper vereinigte Haufen von Flimmermembranen hat auch *Gruby* gesehen und für einzelne im contrahirten Ruhezustande sich befindende Trypanosomen gehalten [6]). Die undulirenden Schwingungen dieser Membranen, welche man immer nur an dem einen Rande derselben wahrnimmt, erinnern ganz an die Undulationen der Seitenmembran bei den Spermatozoiden aus den oben erwähnten Batrachiern und bringen in dem beobachtenden Auge auch ganz dieselben optischen Täuschungen hervor. So hat *Gruby* den beweglichen Rand dieser Membranen als gezähnelt genommen und abgebildet [7]). Jedenfalls gehören auch die von *Wedl* im Blute des Cyprinus Gobio entdeckten und als Globularia radiata beschriebenen Haematozoen nebst anderen von Demselben in Lacerta viridis, Rana esculenta und Hyla viridis beobachteten Blutthierchen zu den in Rede stehenden schwin-

[1]) Vgl. *Ehrenberg*: Die Infusionsthierchen. Pag. 266. Taf. XXIV. Fig. IV.

[2]) Vgl. dessen Aufsatz: Ueber ein Entozoon im Blute von Salmo Fario, in *Müller's* Archiv. 1841. Pag. 435. Taf. XV. Fig. 16. oder in den Annales des sciences naturelles. Tom. 16. 1841. Pag. 303. Pl. 15 A.

[3]) S. dessen Mittheilung: Ueber ein eigenthümliches Entozoon im Blute des Frosches, in *Müller's* Archiv. 1842. Pag. 148.

[4]) Vgl. *Mayer*: De Organo electrico et de Haematozois. Pag. 11. Tab. III. Fig. 11.

[5]) Ebenda. Pag. 10. Tab. III. Fig. 10.

[6]) S. *Gruby*: Sur une nouvelle espece de Haematozoaire (Trypanosoma), in den Ann. d. sc. nat. Tom. I. 1844. Pag. 105. Pl. 1 B. Fig. 5. 6.

[7]) Ebenda. Pl. 1 B. Fig. 1—4. und 7.

genden Membranen, deren Flimmerphänomen *Wedl* theils von einem Wimpernkranze, theils von einer seitlichen Bewimperung ableitet [1]. In Fig. 5. und 9. der von ihm gegebenen Abbildungen erkenne ich einfache Trypanosomen aus dem Blute des Frosches und Laubfrosches, während ich Fig. 6. auf derselben Tafel für Bündel von mehreren zusammengerollten Trypasonomen halten muss.

Berg hat dagegen die Bewegungen dieser Körper ganz gut aufgefasst [2] und dieselben nicht unpassend mit den Formen verglichen. welche ein im Wasser nach allen Richtungen herumgeschleudertes Stück Leinwand annimmt.

Remak [3] und *Creplin* [4] konnten sich nicht überzeugen, dass diese sogenannten Haematozoen wirkliche Thiere sein sollten, da ihre Bewegungen durchaus nicht den Charakter thierischer Willkühr an sich tragen. Seitdem ich diese Gebilde näher kennen gelernt habe, muss ich aus demselben Grunde diesen beiden Naturforschern beistimmen. Es frägt sich nun, was bedeuten diese Gebilde in dem Blute jener kaltblütigen Wirbelthiere, woher nehmen sie ihren Ursprung u. s. w.? Auf alles dies lässt sich für jetzt nichts Sicheres antworten. Nur eine Vermuthung will ich hierüber aussprechen, ohne aber irgend einen besondern Werth darauf zu legen. Mir will es nämlich scheinen, als ob diese undulirenden Membranen nur zufällig in das Blutgefässsystem gelangt sein könnten, indem in irgend einem Organe jener Thiere dergleichen schwingende Membranen und zwar innerhalb des Blut- oder Lymph-Gefässsystems angebracht sind, von welchen sich einzelne durch irgend einen Zufall bei ihrer Entwicklung von dem Mutterboden lostrennen und in die Blutcirculation gerathen. Ich will hier nur an jene von *Nordmann* als Parasiten der Embryonen des Tergipes Edwardsii beschriebene Cosmella hydrachnoides [5] erinnern, welche nichts Andres als eine Flimmerzelle ist, die sich von dem mit sehr langen Flimmercilien besetzten Kopfsegel der Tergipes-Embryonen isolirt hat und innerhalb der Eihaut frei umher rudert. Ganz ähnliche Flimmerzellen

[1] S. die Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie. Mathemat.-naturwissensch. Classe. Wien. 1849 Pag. 178. und den I. Band der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der k. Akademie der Wissenschaften. Beiträge zur Lehre von den Haematozoen (mit Abbildungen), von Dr. C. *Wedl.*

[2] S. dessen Bemerkungen über Haematozoen des Hechtes, in dem Archiv skandinavischer Beiträge zur Naturgeschichte. Th. I. 1845. Pag. 308.

[3] S. dessen Bericht über die Leistungen im Gebiete der Physiologie im Jahre 1841 in *Canstatt's* Jahresbericht. 1842. Pag. 40.

[4] S. das Archiv skandinav. Beitr. a. a. O. Pag. 309.

[5] Vgl. dessen Versuch einer Monographie des Tergipes Edwardsii, in den Memoires de l'Academie imper. des sciences par divers savants etrangers. Tom. IV. St. Petersbourg. Pag. 589 (95 Taf. V. Fig. 1—3. und 10—16.

hat auch *Vogt*[1]) und *Lovén*[2]) innerhalb der Eihüllen von Actaeon viridis und Cardium pygmaeum umherschwimmen sehen; offenbar rührten auch diese isolirten Flimmerzellen von den Embryonen dieser Mollusken her.

[1]) S. Annales des sc. nat. Tom. 6. 1846. pag. 47.

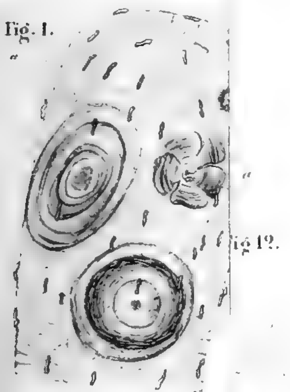
[2]) Vgl. dessen Bidrag till kännedomen om utvecklingen af Mollusca acephala lamellibranchiata. Aftryck ur kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar för år 1848. p. 54. Tab. XII. Fig. 99. 100. A. B.

Erklärung der Abbildungen

auf Tafel XXI.

Fig. 1—4. sind Copien, Fig. 5—11. dagegen sind Originale.

Fig. 1. Ein Spermatozoid aus Triton palmatus, nach *Dujardin.*
Fig. 2. Ein Spermatozoid ebendaher, nach *Duvernoy.*
Fig. 3. Ein Spermatozoid aus Salamandra atra, nach *Czermak.*
Fig. 4. Zwei Spermatozoiden aus Bombinator igneus, nach *Wagner* und *Leuckart.*
Fig. 5. 6. Zwei Spermatozoiden aus derselben Unke.
Fig. 7—11. Verschiedene Spermatozoiden aus der Unke durch den Einfluss von Wasser verändert.



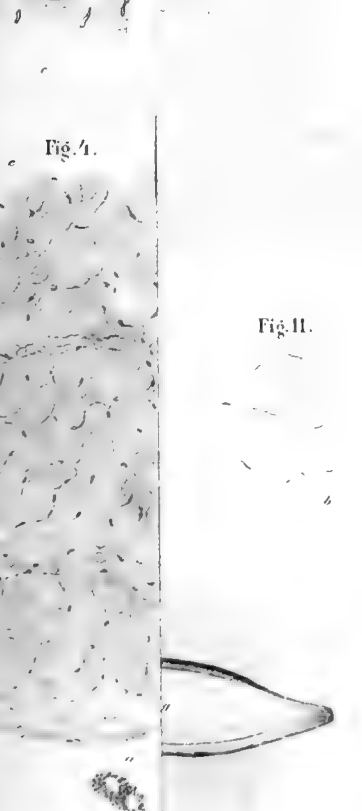


Fig. 11.

Taf. I

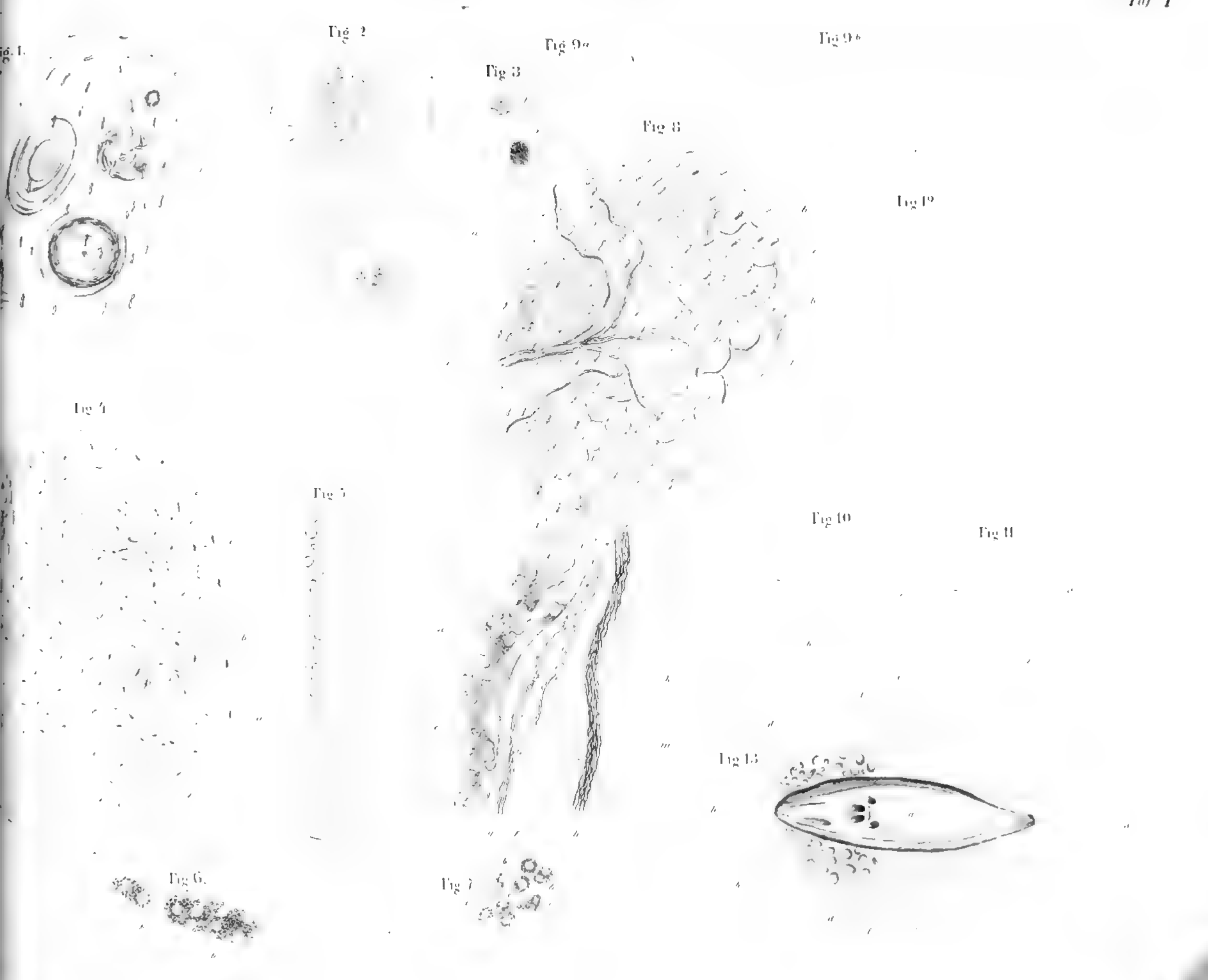
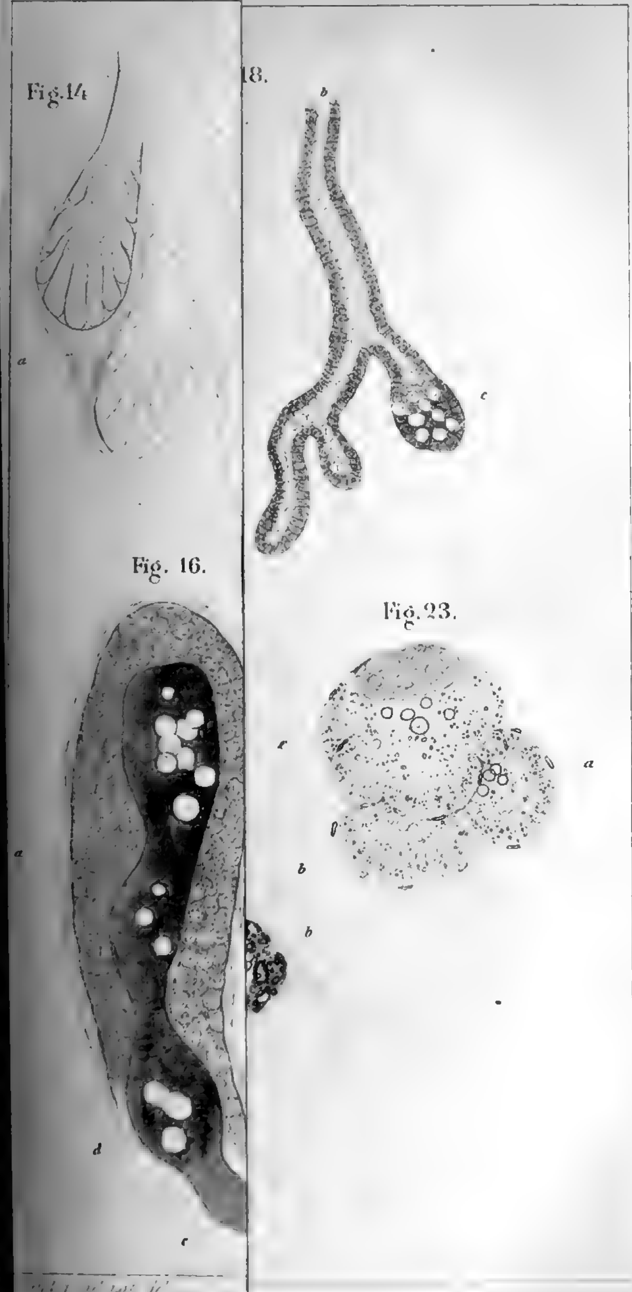
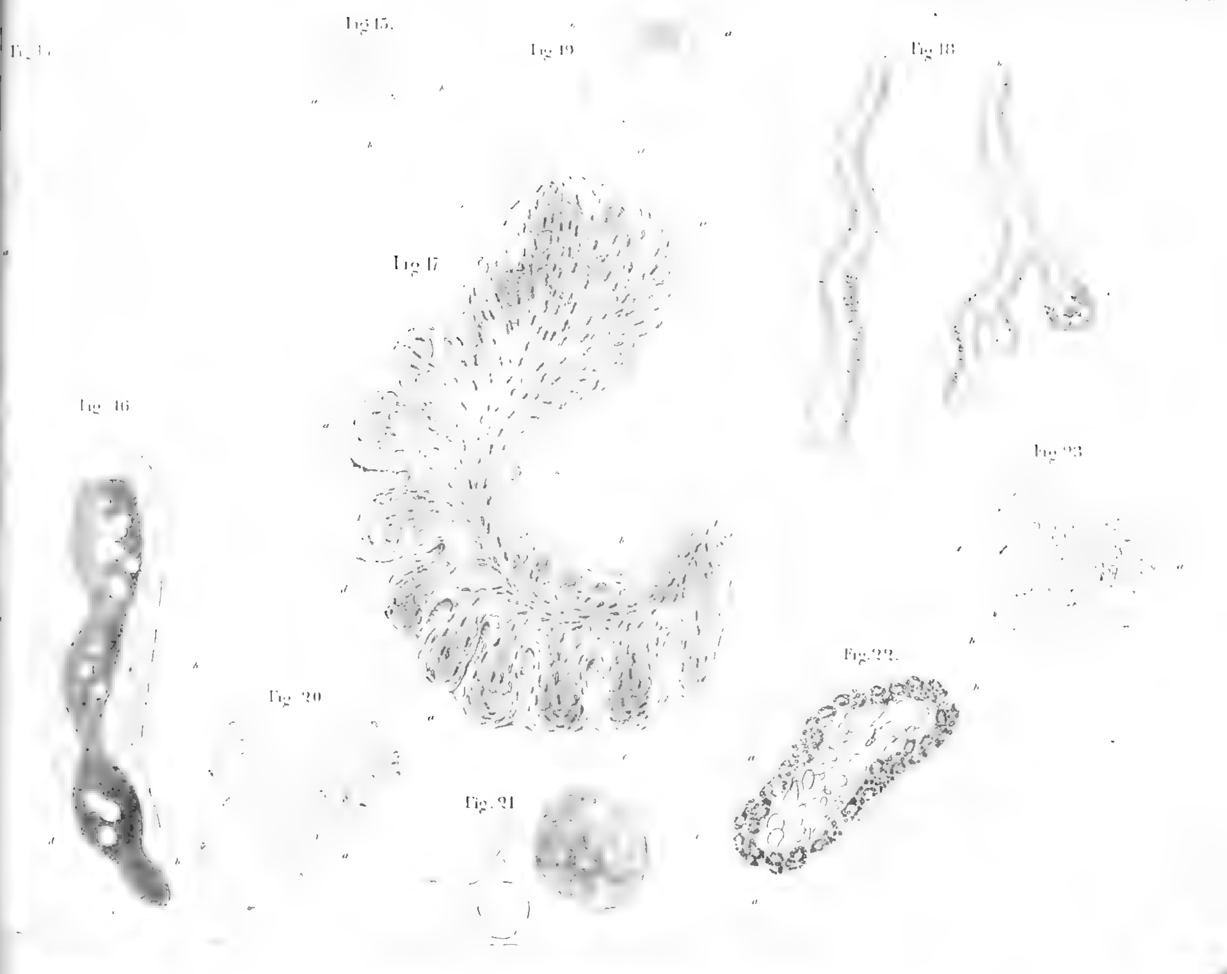


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9a
Fig. 9b
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13


Fig.14
a
18.
b
c
Fig. 16.
a
d
c
Fig.23.
a
b
b


Fig. 15.
Fig. 19
Fig. 18
Fig. 17
Fig. 16
Fig. 23
Fig. 22.
Fig. 20
Fig. 21

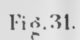
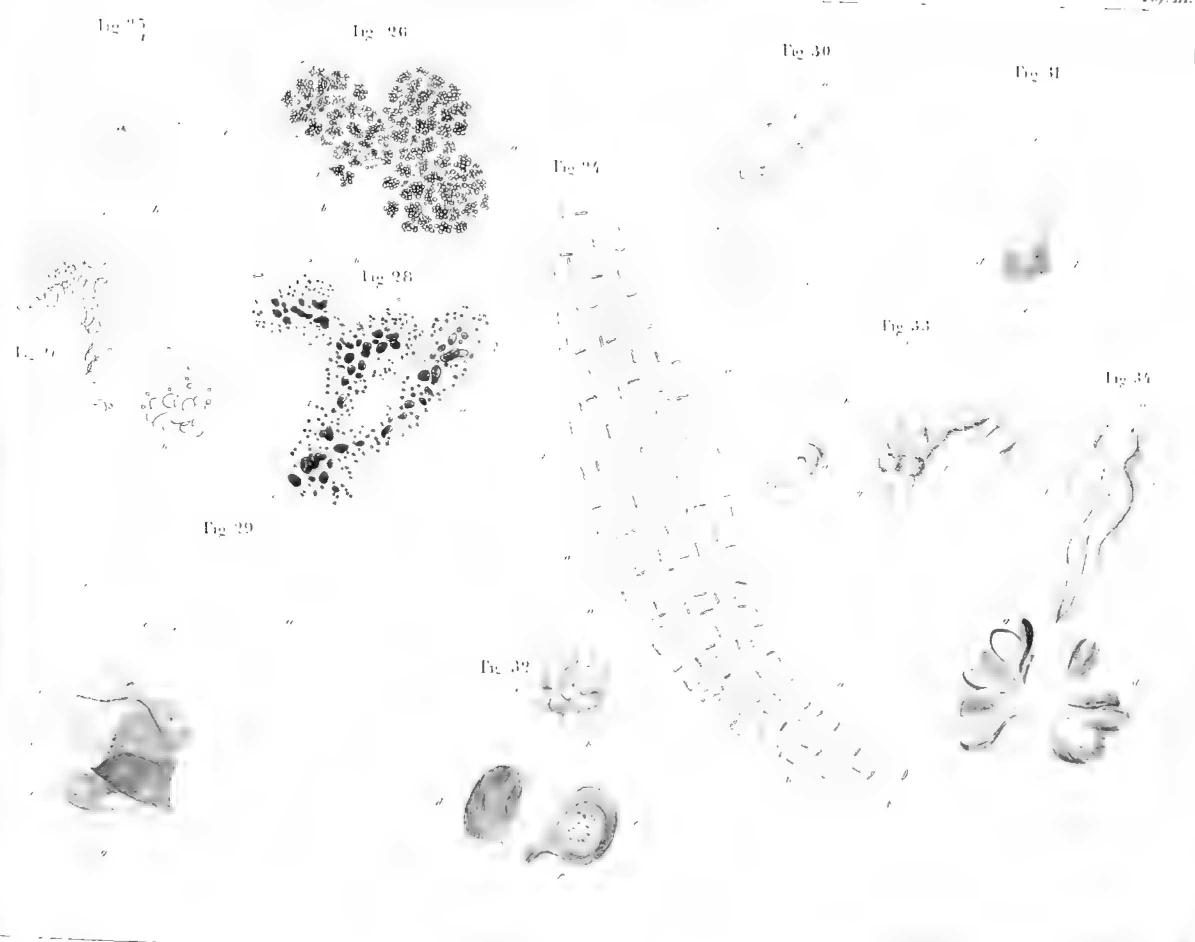
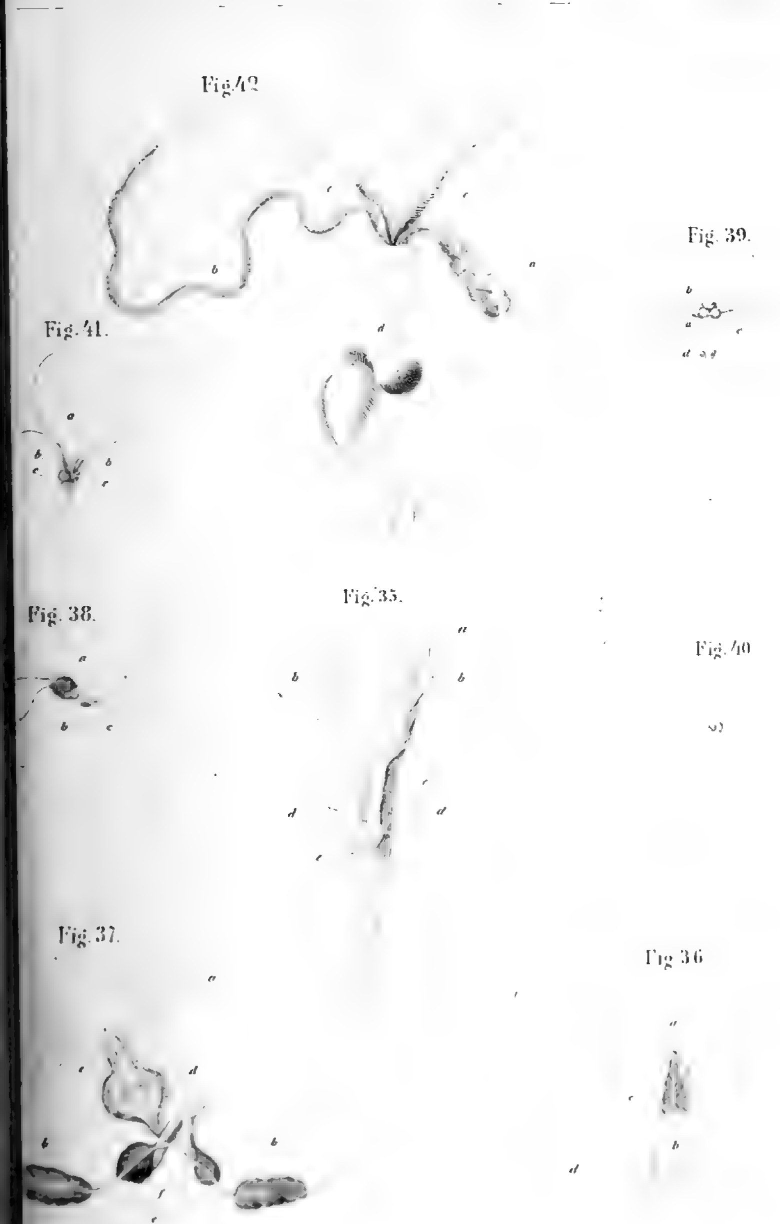


Fig. 31.

Fig. 34.


Fig. 26
Fig. 28
Fig. 29
Fig. 30
Fig. 31
Fig. 32
Fig. 33
Fig. 34


Fig. 42
Fig. 39.
Fig. 41.
Fig. 38.
Fig. 35.
Fig. 40
Fig. 37.
Fig. 36



Taf. V.A

Fig. 5.

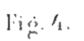
Fig. 3.

Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 4.



Taf. V.B.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1.



Fig. 5.

a
b
g
n
n
l
c
f
d
i
e
h

Fig. 6.

g
a
b
d
f
c
i
e
h

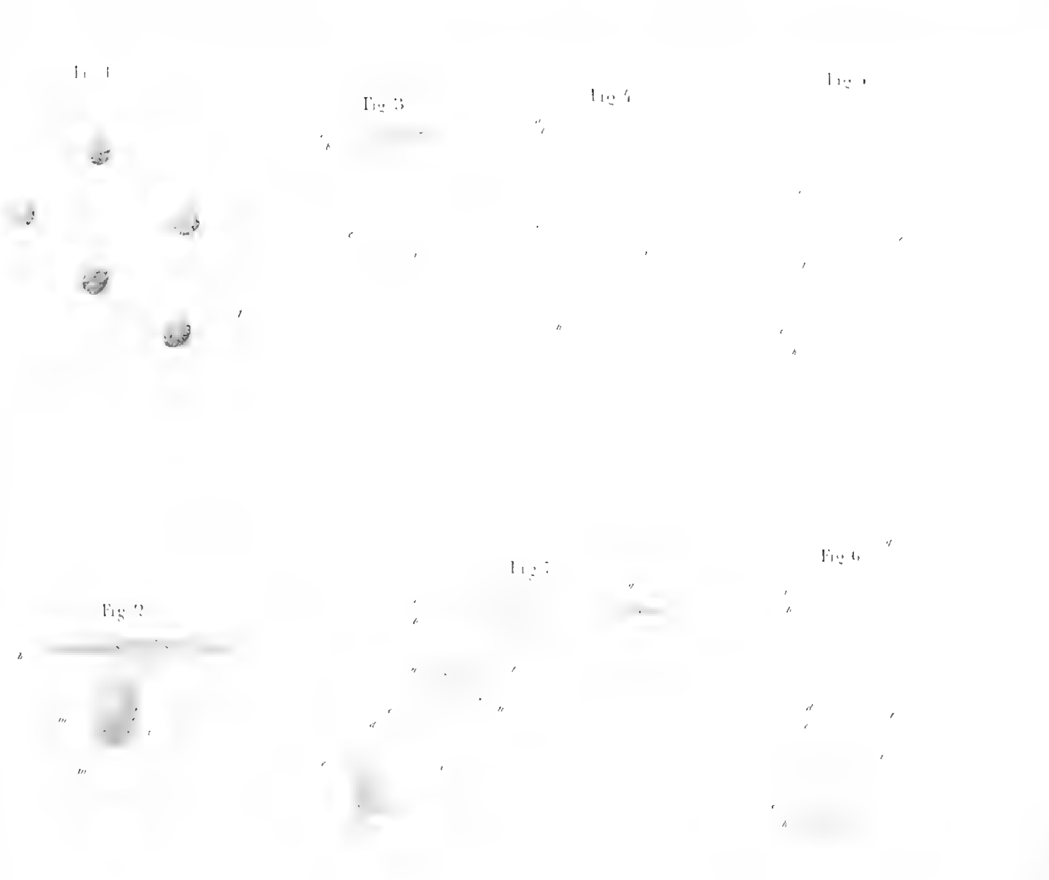

Fig 3
Fig 4
Fig 6
Fig 2

Fig. 8.

Fig. 12.

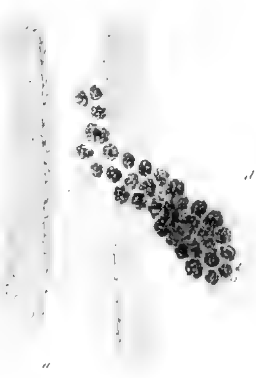


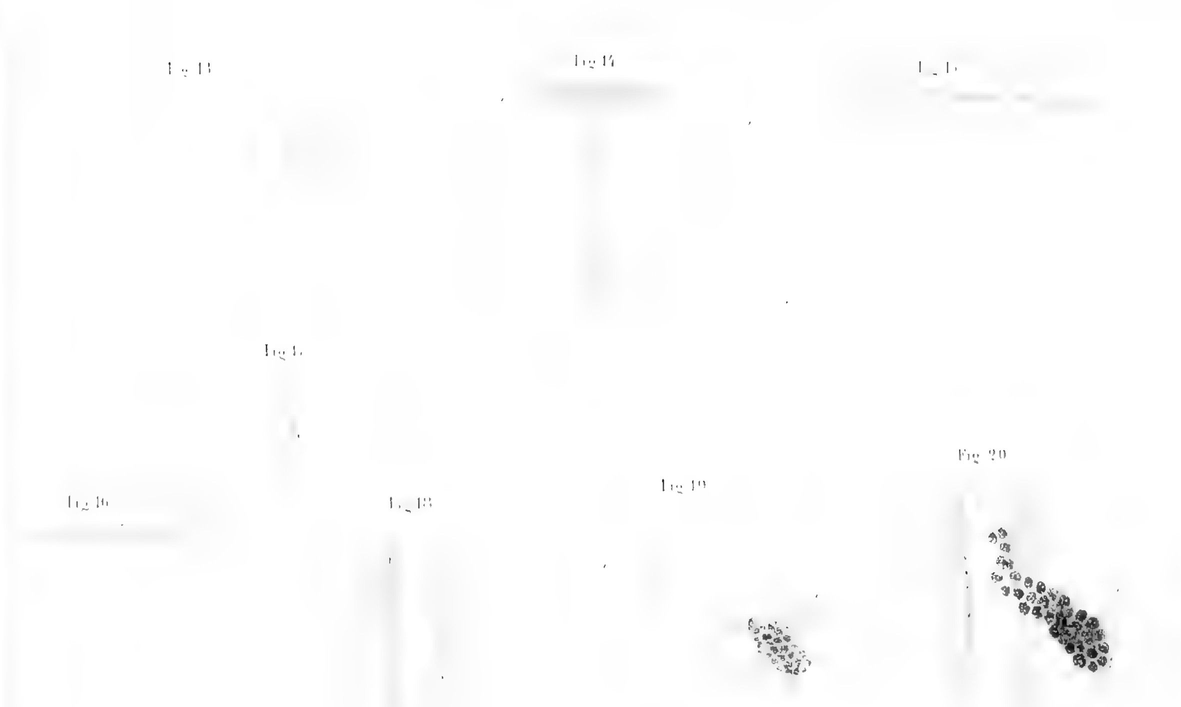
Taf. VII

Fig 15.

Fig. 16

Fig. 20.




Fig. 13
Fig. 14
Fig. 16
Fig. 18
Fig. 19
Fig. 20

7.

11.

a

13.

a b c d

17.

18.

a

24.

25.



Fig.5



Fig.7.




Fig 5
Fig 9
Fig 10
Fig 1
Fig 4.
Fig 12
Fig 15

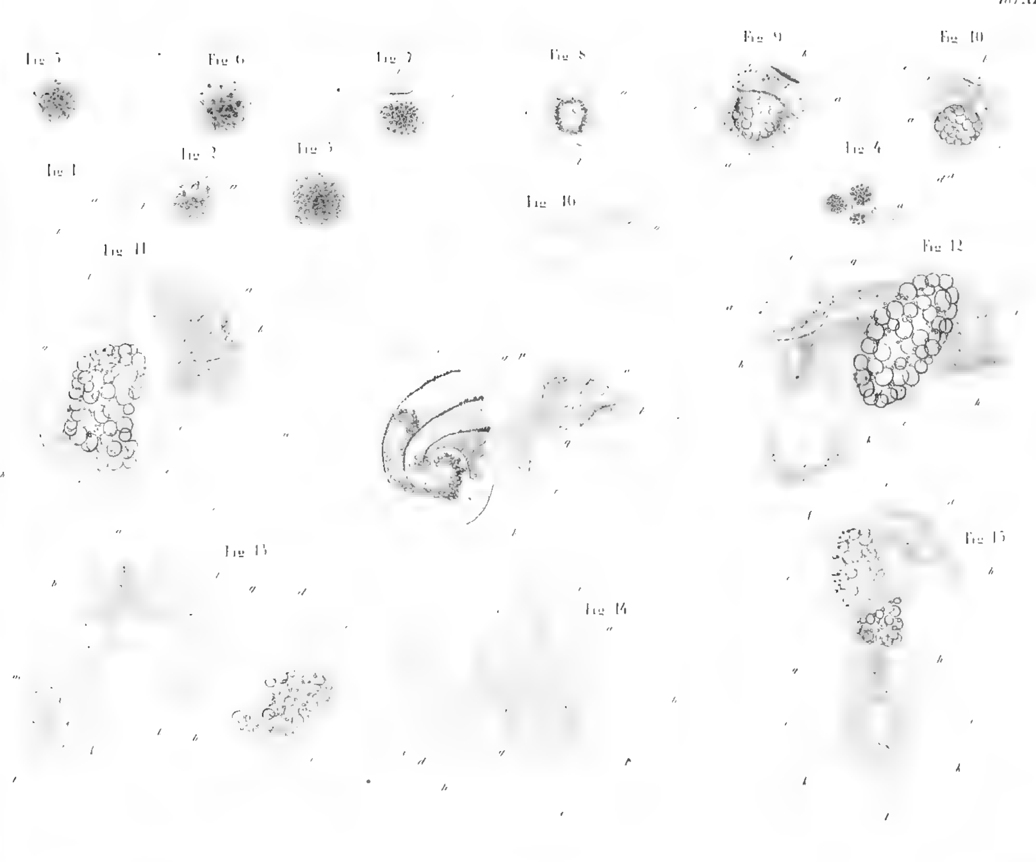


Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 16
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15

Taf. XII.

Fig. 2

Fig. 1

Fig. 6

Fig. 7

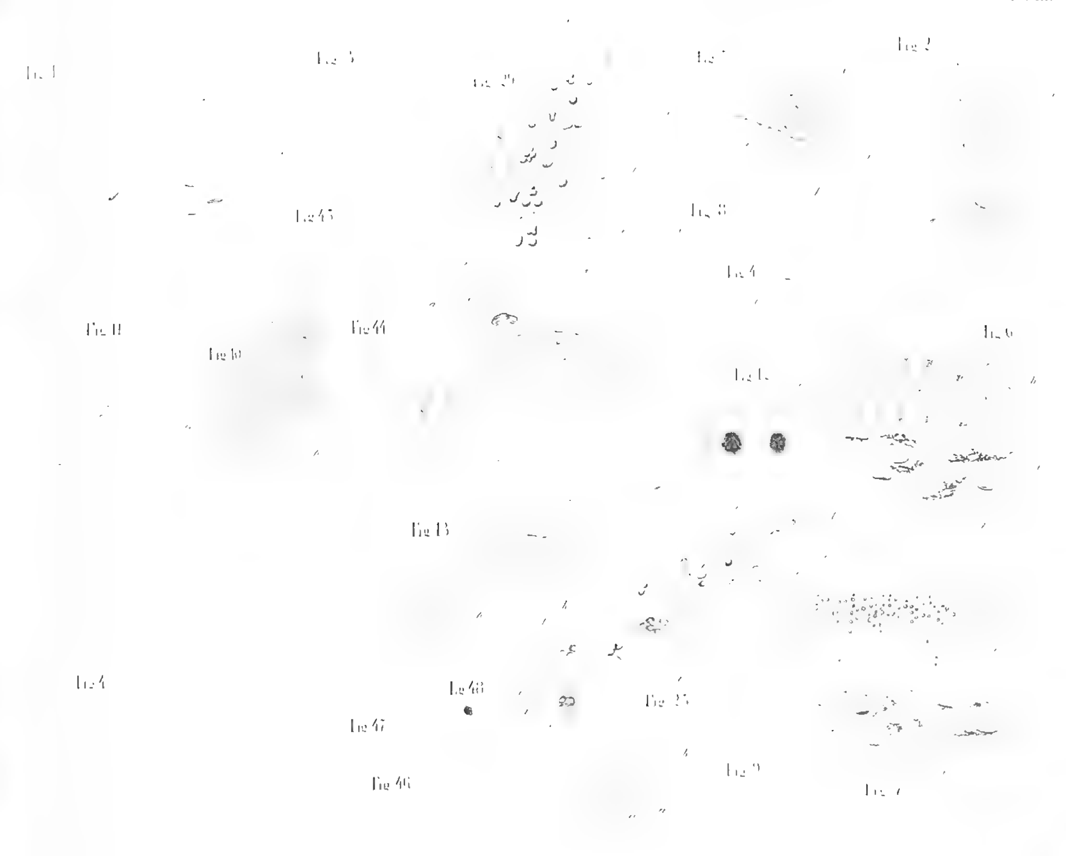


Fig. 31

Fig. 36.

Fig. 32.

Fig. 37.

G

Fig. 38

Fig. 33.

H

G

Fig. 39.

Fig. 34

L

J

Fig. 35

Fig. 40

Fig. 30

Taf XIII

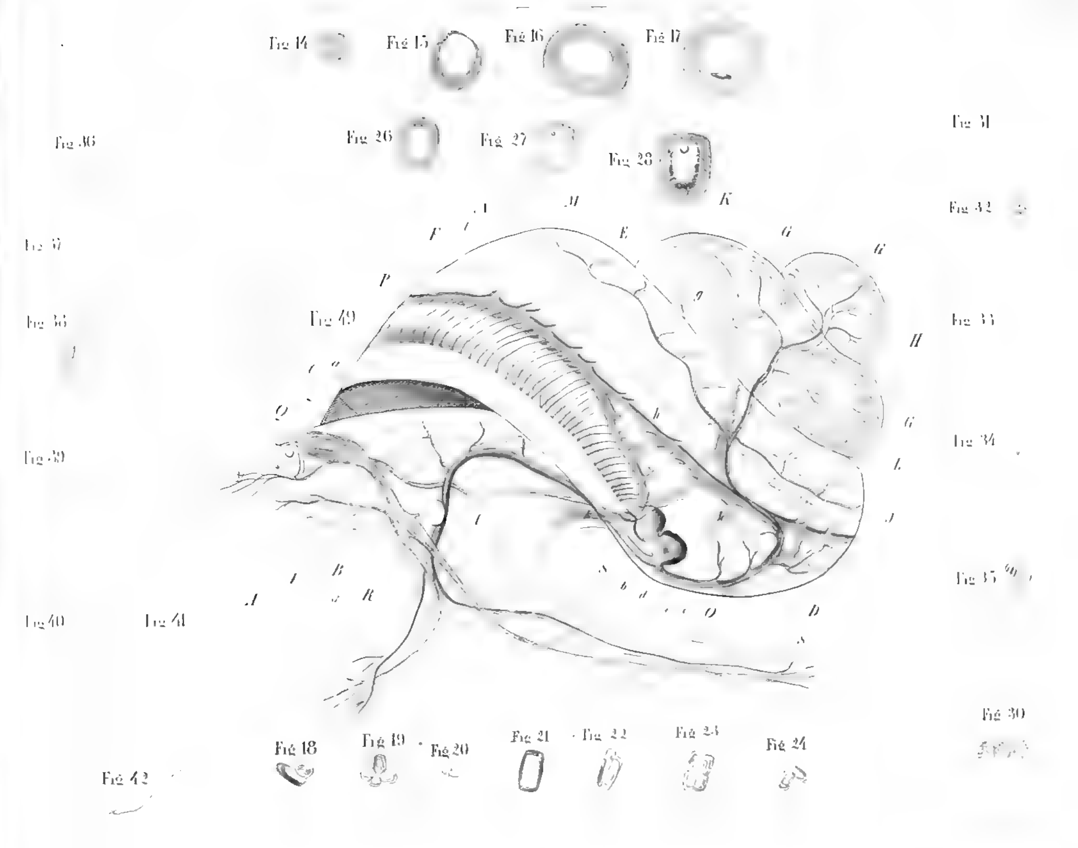


Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 26
Fig 27
Fig 28
Fig 31
Fig 32
Fig 33
Fig 34
Fig 35
Fig 36
Fig 49
Fig 30
Fig 40
Fig 41
Fig 42
Fig 18
Fig 19
Fig 20
Fig 21
Fig 22
Fig 23
Fig 24

Fig. 1.

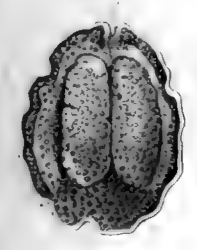


Fig. 2

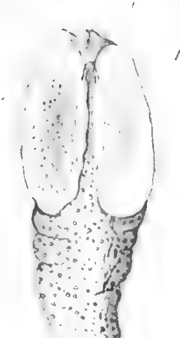


Fig. 3.

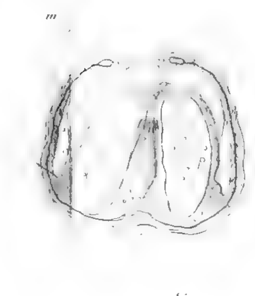


Fig. 4.

Fig. 5.



Fig. 6.

Fig. 7.



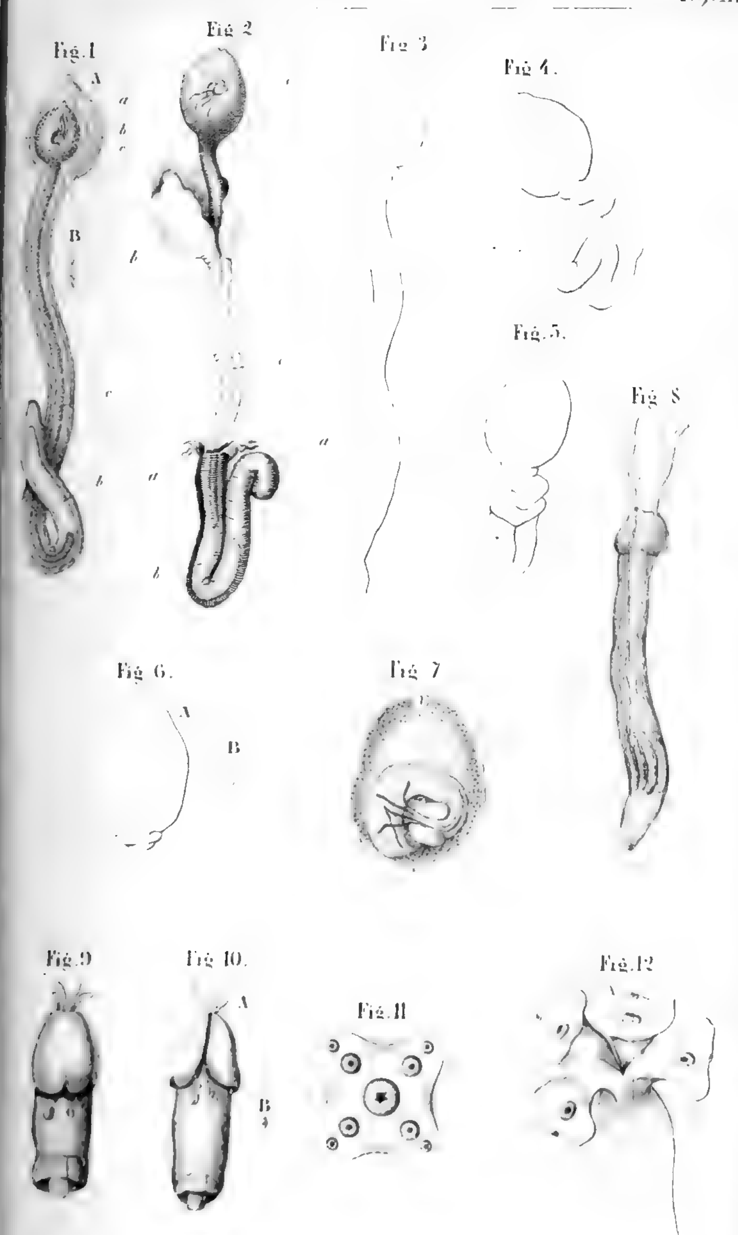

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 11
Fig. 12
A
B
a
b
c



Fig. 1.



Fig. 2

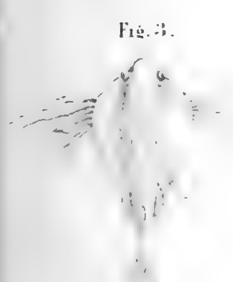


Fig. 3.



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 3.

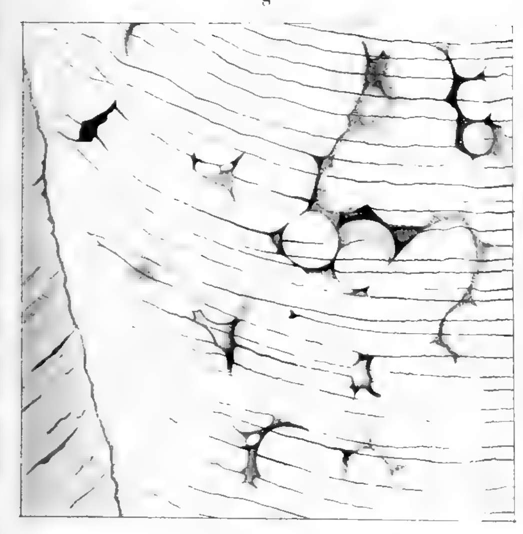


Fig. 2.



Fig. 1.

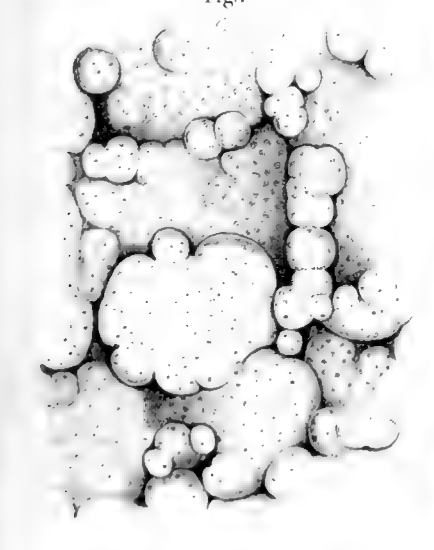


Fig. 4.







Fig. 5.

Fig 4

Fig 6



Fig. 1.

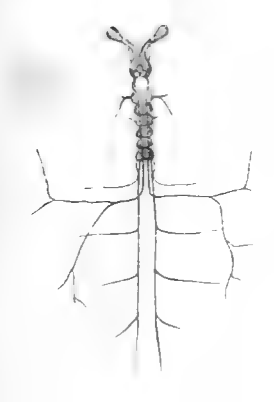


Fig. 4.

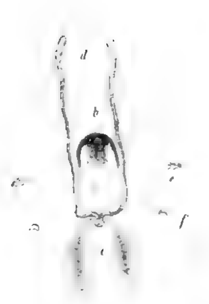


Fig. 3.

Fig. 2.

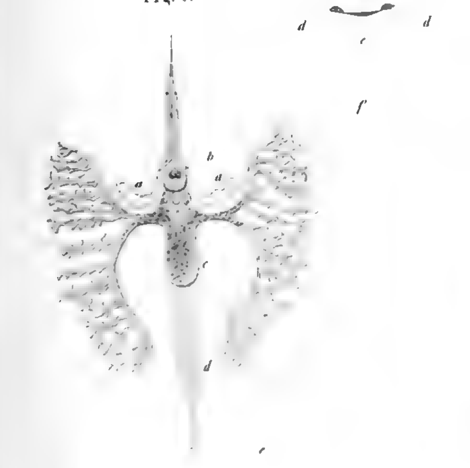
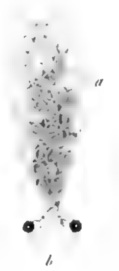
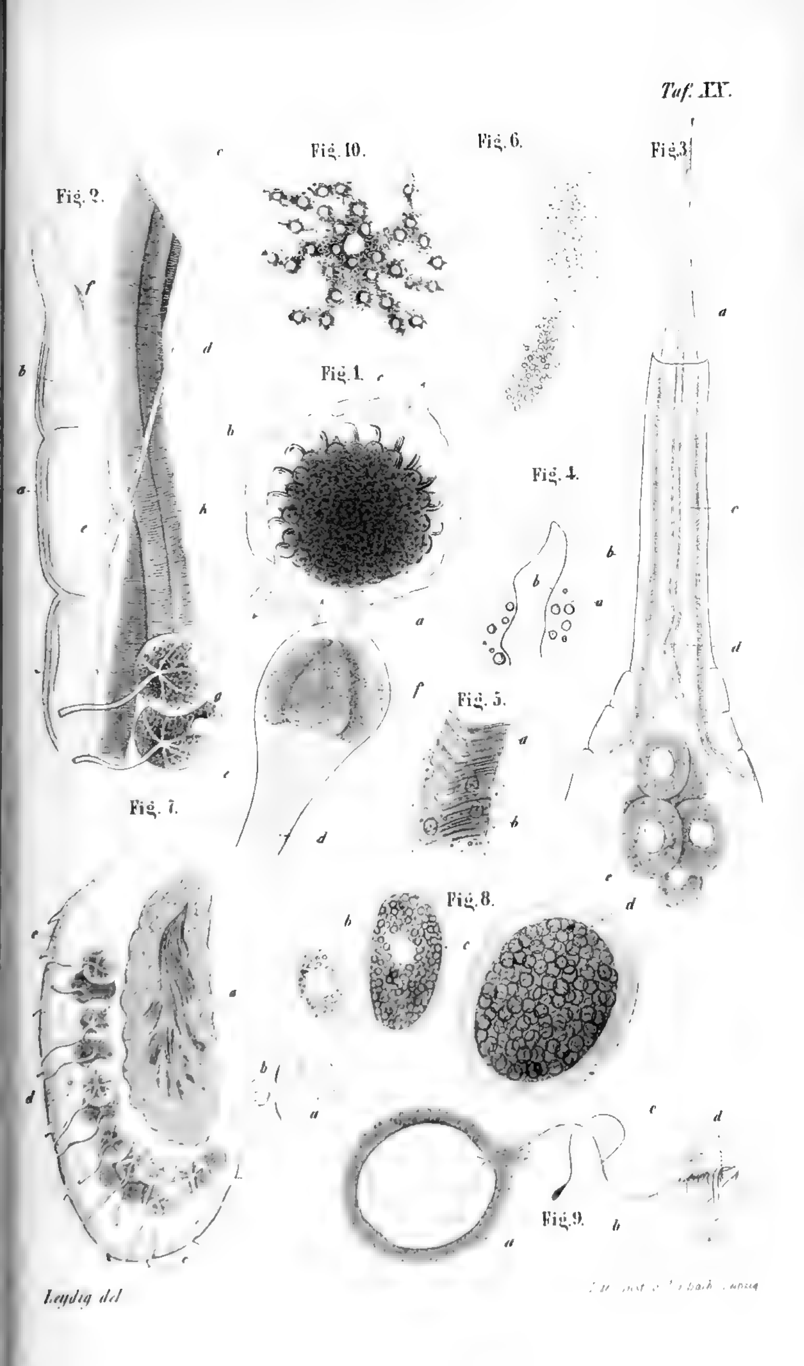


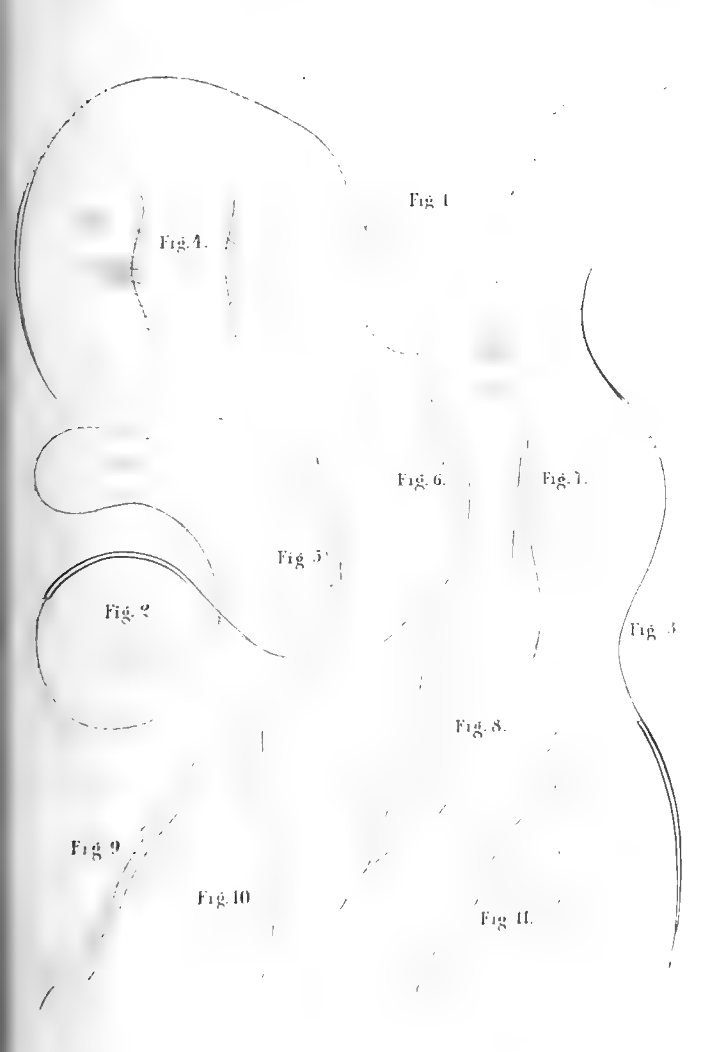
Fig. 5.



Leydig del.


Fig. 10.
Fig. 6.
Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Leydig del.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


Fig. 1
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 5.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11.









